



**GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

**ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO Y  
SOCIAL DE ANTEPROYECTO DE NORMAS  
SECUNDARIAS DE CALIDAD – CUENCA RÍO  
MATAQUITO**

**REALIZADO POR:**

**DSS AMBIENTE**

**S.I.T. N° 170**

**SANTIAGO, DICIEMBRE 2009**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

**Ministro de Obras Públicas  
Ingeniero Civil Sr. Sergio Bitar Ch.**

**Director General de Aguas  
Abogado Sr Rodrigo Weisner L.**

**Jefe Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos  
Ing. Sra. Mesenia Atenas V.**

**Inspector Fiscal  
Ingeniero Civil Sra. Mónica Musalem J.**

**DSS AMBIENTE:  
Jefe de Proyecto  
Ingeniero Civil Sr. Pablo Zenteno H.**

**Profesional (es):  
Ingeniero Civil Sr. Andrés López A.  
Economista Sr. Cristian Mardones P.  
Ingeniero Ambiental Sr. Felipe Montoya G.**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION GENERAL.....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO .....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
<b>2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ECONOMÍA DE LA CUENCA .....</b>	<b>12</b>
2.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA ECONOMÍA DE LA CUENCA .....	12
2.2 ANTECEDENTES BÁSICOS Y UBICACIÓN .....	12
2.3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	15
2.4 DESCRIPCIÓN ECONÓMICA DE LA CUENCA.....	15
2.4.1 <i>Introducción y Objetivos de la Caracterización de la Economía Regional</i> .....	15
2.4.2 <i>Catastro de Empresas en la Zona de Estudio</i> .....	21
2.5 INFORMACIÓN ADICIONAL RECOLECTADA.....	24
2.6 CONCLUSIONES Y RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE LA NORMA. ....	25
<b>3. CARACTERIZACION DE LOS ECOSISTEMAS RELEVANTES PRESENTES EN LA CUENCA ..</b>	<b>27</b>
3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE LA CUENCA.....	27
3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	27
3.3 ASPECTOS GENERALES DE BIODIVERSIDAD ASOCIADOS .....	27
3.4 RELACIÓN DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS CON CALIDAD DE AGUA .....	33
3.5 ZONAS IDENTIFICADAS EN EL ESTUDIO Y SU RELACIÓN CON EL ANTEPROYECTO DE NORMA .....	34
<b>4. CARACTERIZACION GENERAL DE LA CALIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA.....</b>	<b>36</b>
4.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS DE LA CUENCA.....	36
4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	38
<b>5. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE BENEFICIOS .....</b>	<b>42</b>
5.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DE LA VALORACIÓN DE BENEFICIOS .....	42
5.1.1 <i>Introducción al Concepto de Valor Ambiental</i> .....	42
5.2 BENEFICIOS TEÓRICOS ASOCIADOS A LA CALIDAD DE AGUA, REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	44
5.3 RELACIÓN DE ACTIVIDADES ASOCIADAS A CALIDAD DE AGUA .....	47
5.3.1 <i>Usos in Situ</i> .....	48
5.3.2 <i>Usos Extractivos</i> .....	49
5.3.3 <i>Uso Como receptor de Efluentes</i> .....	50
5.3.4 <i>Relación de Actividades en la Cuenca del Mataquito</i> .....	52
5.4 RELACIÓN DE LA NORMA SECUNDARIA Y REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA DIFERENTES PARÁMETROS.....	57
5.4.1 <i>Parámetros Físicos y Químicos:</i> .....	61
5.4.2 <i>Parámetros Inorgánicos:</i> .....	64
5.4.3 <i>Parámetros de metales Esenciales:</i> .....	66
5.4.4 <i>Parámetros de Metales No Esenciales:</i> .....	75
5.5 ANÁLISIS DE BENEFICIOS ESPERABLES ASOCIADOS A LA NORMA SECUNDARIA .....	80
5.5.1 <i>Acuicultura</i> .....	80
5.5.2 <i>Camping</i> .....	81
5.5.3 <i>Esparcimiento – Navegación</i> .....	84
5.5.4 <i>Esparcimiento – Pesca</i> .....	85
5.5.5 <i>Esparcimiento – Escénicos</i> .....	87
5.5.6 <i>Biodiversidad (Parque Nacional, Reserva Nacional, Monumento Nacional)</i> .....	87
5.5.7 <i>Captación de Agua Potable Urbano</i> .....	89
5.5.8 <i>Captación de Agua Potable Rural</i> .....	94
5.5.9 <i>Generación Eléctrica</i> .....	95
5.5.10 <i>Consumo Industrial Minería</i> .....	95

5.5.11	Consumo Industrial Agroindustria.....	96
5.5.12	Consumo Industrial Manufacturas.....	97
5.5.13	Consumo Agricultura - Riego.....	97
5.5.14	Consumo Industrial – Extracción de Áridos.....	99
5.5.15	Consumo Industrial – Celulosa.....	99
5.6	OTROS BENEFICIOS ASOCIADOS A LA EXISTENCIA DEL CUERPO NORMATIVO.....	100
<b>6.</b>	<b>ANÁLISIS DE COSTOS.....</b>	<b>101</b>
6.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DE LA VALORACIÓN DE COSTOS.....	101
6.2	DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS A UTILIZAR PARA LA VALORACIÓN DE COSTOS.....	101
6.3	COSTOS ASOCIADOS A MONITOREO.....	102
6.3.1	Situación de Monitoreo Actual 60.....	102
6.3.2	Descripción de los Costos asociados al Monitoreo.....	102
6.3.3	Cotización de Monitoreo.....	103
6.4	COSTOS ADICIONALES POR TRATAMIENTO DE EFLUENTES.....	107
6.4.1	Relación Entre la Norma Secundaria y DS90.....	107
6.4.2	Condiciones de Caudal para la Cuenca del Mataquito.....	110
6.4.3	Estimación del Caudal Máximo de Recepción de Efluente.....	113
6.5	CONCLUSIONES FINALES RESPECTO A COSTOS DE TRATAMIENTOS ADICIONALES.....	115
<b>7.</b>	<b>SÍNTESIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>117</b>
7.1	USOS IN SITU.....	117
7.2	USOS EXTRACTIVOS.....	118
7.3	OTROS.....	120
7.4	ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS.....	120
7.4.1	Análisis Desde el Punto de Vista de la Actividad Económica.....	121
7.4.2	Análisis desde el Punto de Vista de la Conservación de Biodiversidad.....	122
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS GENÉRICO DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA NORMA.....</b>	<b>124</b>
8.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL CAPÍTULO.....	124
8.2	RESPUESTAS ESPERADAS DE LOS AGENTES COMO CONSECUENCIA DE LA REGULACIÓN.....	124
8.3	ANÁLISIS ECONÓMICO DE EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS POR REGULACIÓN EN ACTIVIDADES AGRÍCOLA E INDUSTRIAL.....	125
8.4	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	125
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL COMITÉ OPERATIVO EN EL MARCO DEL ANTEPROYECTO DE NORMA.....</b>	<b>131</b>
9.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL CAPÍTULO.....	131
9.2	DESCRIPCIÓN DE REUNIONES Y ACTIVIDADES EN TERRENO.....	131
9.2.1	Reuniones Generales en el Marco de Desarrollo del AGIES.....	131
9.2.2	Identificación de las Instituciones a Visitar.....	135
9.3	DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DEL COMITÉ OPERATIVO.....	140
9.3.1	Estaciones o Áreas de Vigilancia.....	141
9.3.2	Niveles o Valores de Calidad Ambiental de los Parámetros normados.....	142

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Provincias y comunas relacionadas a la cuenca del Mataquito .....	14
Tabla 2-2: Uso del Suelo Región del Maule .....	18
Tabla 2-3: Exportaciones según Actividad Región del Maule en Mills.de US\$.....	20
Tabla 2-4: Actividades con RCA aprobada.....	21
Tabla 2-5: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46.....	22
Tabla 2-6: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46. (Continuación).....	23
Tabla 2-7: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46. (Continuación).....	24
Tabla 2-8: Proyectos a utilizar como Bibliografía.....	25
Tabla 3-1: Especies de Peces Nativos en la Cuenca del Mataquito .....	29
Tabla 3-2: Anfibios presentes en la Cuenca del Mataquito.....	30
Tabla 3-3: Reptiles Presentes en la Cuenca del Mataquito .....	30
Tabla 3-4: Aves Presentes en la Cuenca del Mataquito .....	31
Tabla 3-5: Aves Presentes en la Cuenca del Mataquito .....	32
Tabla 3-6: Mamíferos presentes en la Cuenca del Río Mataquito .....	32
Tabla 3-7: Propuesta nueve áreas de Vigilancia.....	34
Tabla 3-8: Propuesta nueve áreas de Vigilancia. (Continuación) .....	35
Tabla 4-1: Tabla N°2, del Anteproyecto de Norma.....	37
Tabla 4-2: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito .....	38
Tabla 4-3: Estaciones de Monitoreo Propuestas en el Informe BIOMA.....	41
Tabla 5-1: Beneficios Resultantes del Control de la Contaminación en Agua. ....	45
Tabla 5-2: Beneficios Resultantes del Control de la Contaminación en Agua. ....	46
Tabla 5-3: Usos in Situ. ....	48
Tabla 5-4: Usos in Situ. ....	49
Tabla 5-5: Usos Extractivos en el Río.....	49
Tabla 5-6: Usos Extractivos en el Río. (Continuación).....	50
Tabla 5-7: Usos como receptor de Efluentes.....	51
Tabla 5-8: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.....	53
Tabla 5-9: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.....	54
Tabla 5-10: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.....	55
Tabla 5-11: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.....	56
Tabla 5-12: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otras Normativas. ....	58
Tabla 5-13: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otras Normativas. ....	59
Tabla 5-14: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Conductividad Eléctrica. ....	61
Tabla 5-15: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Oxígeno Disuelto.....	62
Tabla 5-16: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para pH.....	63
Tabla 5-17: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cloruro. ....	64

Tabla 5-18: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Sulfatos.....	65
Tabla 5-19: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Boro.....	66
Tabla 5-20: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cobre.....	67
Tabla 5-21: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cromo.....	68
Tabla 5-22: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Hierro.....	69
Tabla 5-23: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Magnesio.....	70
Tabla 5-24: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Molibdeno.....	71
Tabla 5-25: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Niquel.....	72
Tabla 5-26: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Selenio.....	73
Tabla 5-27: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Zinc.....	74
Tabla 5-28: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Aluminio.....	75
Tabla 5-29: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Arsénico.....	76
Tabla 5-30: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cadmio.....	77
Tabla 5-31: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Mercurio.....	78
Tabla 5-32: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Plomo.....	79
Tabla 5-33: Capacidades de Camping (Sector los Queñes).....	82
Tabla 5-34: Estaciones propuestas Informe BIOMA en relación con la NSCA.....	88
Tabla 5-35: Captación de Aguas Sector Los Queñes.....	91
Tabla 5-36: Captación de Aguas Sector El Romeral.....	91
Tabla 5-37: Captación de Aguas Sector Teno.....	91
Tabla 5-38: Captación de Aguas Sector Curicó.....	92
Tabla 5-39: Captación de Aguas Sector Rauco.....	92
Tabla 5-40: Captación de Aguas Sector de Hualañé.....	92
Tabla 5-41: Captación de Aguas Sector de Licantén.....	93
Tabla 5-42: Captación de Agua potable.....	95
Tabla 6-1: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito.....	102
Tabla 6-2: Laboratorios Certificados por la SISS.....	103
Tabla 6-3: Costos de muestreo y análisis de parámetros (Laboratorio ESSEL).....	103
Tabla 6-4: Costos de muestreo y análisis de parámetros (Laboratorio ESSEL).....	104
Tabla 6-5: Valores Laboratorio ESSEL.....	104
Tabla 6-6: Costos de muestreo y análisis de parámetros (Laboratorio Hidrolab S.A.).....	105
Tabla 6-7: Valores Laboratorio Hidrolab S.A.....	105
Tabla 6-8: Resumen Actividades de Monitoreo.....	106
Tabla 6-9: Costos Totales de las Campañas.....	106
Tabla 6-10: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otros Normativas.....	108
Tabla 6-11: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Claro en los Queñes.....	110
Tabla 6-12: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Teno después junta con Claro.....	111
Tabla 6-13: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Palos en junta con Colorado.....	111
Tabla 6-14: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Colorado en junta con Palos.....	112
Tabla 6-15: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Mataquito en Licantén.....	112

Tabla 6-16: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas TE-10, TE-20 y CL-10.....	113
Tabla 6-17: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas LO-10, LO-20 y LO-30 .....	114
Tabla 6-18: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas MA-10.....	115
Tabla 7-1: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos In situ .....	117
Tabla 7-2: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos In situ .....	118
Tabla 7-3: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos Extractivos .....	119
Tabla 7-4: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos Extractivos .....	120
Tabla 7-5: Resumen Análisis Beneficio Costo - Otros .....	120
Tabla 8-1: Representación de la Información Contendida en la Matriz de Insumo-Producto ..	126
Tabla 8-2: Matriz de Insumo Producto de la Cuenca del Mataquito.....	128
Tabla 8-3: Matriz de Inversa de Leontief de la Cuenca del Mataquito .....	129
Tabla 8-4: Impacto Directo e Indirecto en la Producción Sectorial de la Cuenca del Mataquito.....	130
Tabla 9-1: Acta de participantes, reunión de 10 de enero de 2008. ....	132
Tabla 9-2: Acta de participantes reunión 24 de enero de 2008 .....	134
Tabla 9-3: Acta de participantes, reunión de 14 de Febrero de 2008.....	135
Tabla 9-4: Acta de participantes, reunión de 17 de abril de 2008.....	135
Tabla 9-5: Instituciones Asociadas a la Administración Regional.....	136
Tabla 9-6: Minuta visita CONAMA.....	138
Tabla 9-7: Minuta visita CONAMA.....	139
Tabla 9-8: Minuta visita UGAT .....	139
Tabla 9-9: Minuta visita SISS .....	140
Tabla 9-10: Minuta visita DOM (Curicó).....	140
Tabla 9-11: Estaciones propuestas en el Borrador del Anteproyecto de Norma.....	141
Tabla 9-12: Parámetros Normados en el Borrador del Anteproyecto de Norma. ....	143
Tabla 9-13: Parámetro Normados en el Anteproyecto de Norma. ....	144

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Proceso de Dictación de Normas.....	8
Figura 1-2: Gestión de la Calidad del Agua en la Normativa Chilena .....	9
Figura 2-1: Ríos, comunas y Cuenca del Río Mataquito.....	13
Figura 2-2: Comunas y Cuenca del Río Mataquito .....	14
Figura 2-3: Participación Sectores Económicos - Región del Maule.....	16
Figura 2-4: Evolución de los Sectores Económicos - Región del Maule .....	17
Figura 2-5: Evolución de los Sectores Económicos - Región del Maule .....	17
Figura 2-6: Destino de Exportaciones Región del Maule.....	20
Figura 4-1: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito .....	39
Figura 4-2: Secciones en que se divide la Cuenca, según Estaciones de vigilancia.....	40
Figura 5-1: Elementos Generales del Valor Económico Total.....	43
Figura 5-2: Parámetros de Conductividad Eléctrica.....	61
Figura 5-3: Parámetros de Oxígeno Disuelto. ....	62
Figura 5-4: Parámetros de pH.....	63

Figura 5-5: Parámetros de Cloruro.....	64
Figura 5-6: Parámetros de Sulfatos .....	65
Figura 5-7: Parámetros de Boro.....	66
Figura 5-8: Parámetros de Cobre.....	67
Figura 5-9: Parámetros de Cromo. ....	68
Figura 5-10: Parámetros de Hierro. ....	69
Figura 5-11: Parámetros de Magnesio.....	70
Figura 5-12: Parámetros de Molibdeno. ....	71
Figura 5-13: Parámetros de Níquel.....	72
Figura 5-14: Parámetros de Selenio.....	73
Figura 5-15: Parámetros de Zinc. ....	74
Figura 5-16: Parámetros de Aluminio. ....	75
Figura 5-17: Parámetros de Arsénico. ....	76
Figura 5-18: Parámetros de Cadmio.....	77
Figura 5-19: Parámetros de Mercurio.....	78
Figura 5-20: Parámetros de Plomo. ....	79
Figura 5-21: Captaciones de Agua en la Cuenca del Mataquito - Aguas Nuevo Sur Maule. ...	90
Figura 6-1 : Diagrama Calculo de Concentracion Final despues de una Descarga.....	109
Figura 9-1: Ficha de Registro de Visitas .....	137



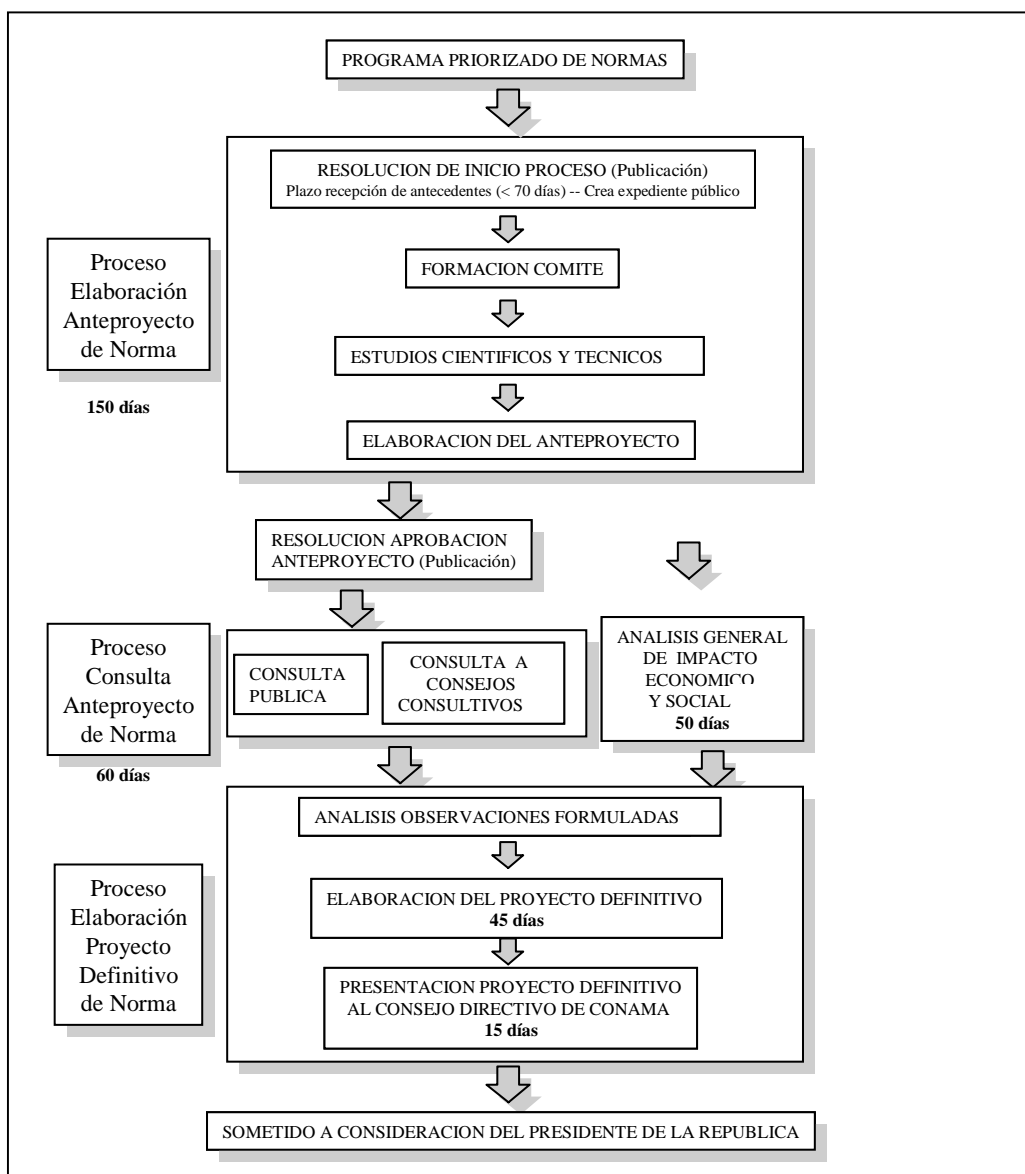
## **1. INTRODUCCION GENERAL**

Desde hace algún tiempo, las autoridades a nivel nacional han puesto en evidencia su preocupación por el continuo aumento en la actividad humana que genera presión sobre el entorno y en especial sobre los recursos hídricos. Esto genera riesgos para la protección y conservación del medio ambiente, así como también para la preservación de los recursos naturales que se asocian a dicho territorio. Al respecto, la acción antrópica ha influido en la deforestación de las laderas, la extracción irregular de áridos y en la pérdida en la calidad del suelo, determinando así, la realización de malas prácticas agrícolas junto con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y de las fuentes puntuales y difusas que descargan sus residuos líquidos, sin tratamiento, a los cursos y cuerpos de aguas de la cuenca. Esta degradación en la calidad del recurso hídrico ha motivado la necesidad de generar iniciativas tendientes a proteger y conservar dicho recurso.

En la actualidad se cuenta con una serie de normas de emisión, destacando el D.S.Nº 90/00 que norma la emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos (RILES) a las aguas marinas y continentales superficiales, cuyo cumplimiento, para fuentes emisoras nuevas, entró en vigencia en el año 2001 y a partir de septiembre de 2006 para fuentes emisoras antiguas. Por otro lado, aparecen las Normas Secundarias Asociadas a la calidad de agua que establecen estándares de calidad para un cuerpo de agua específico.

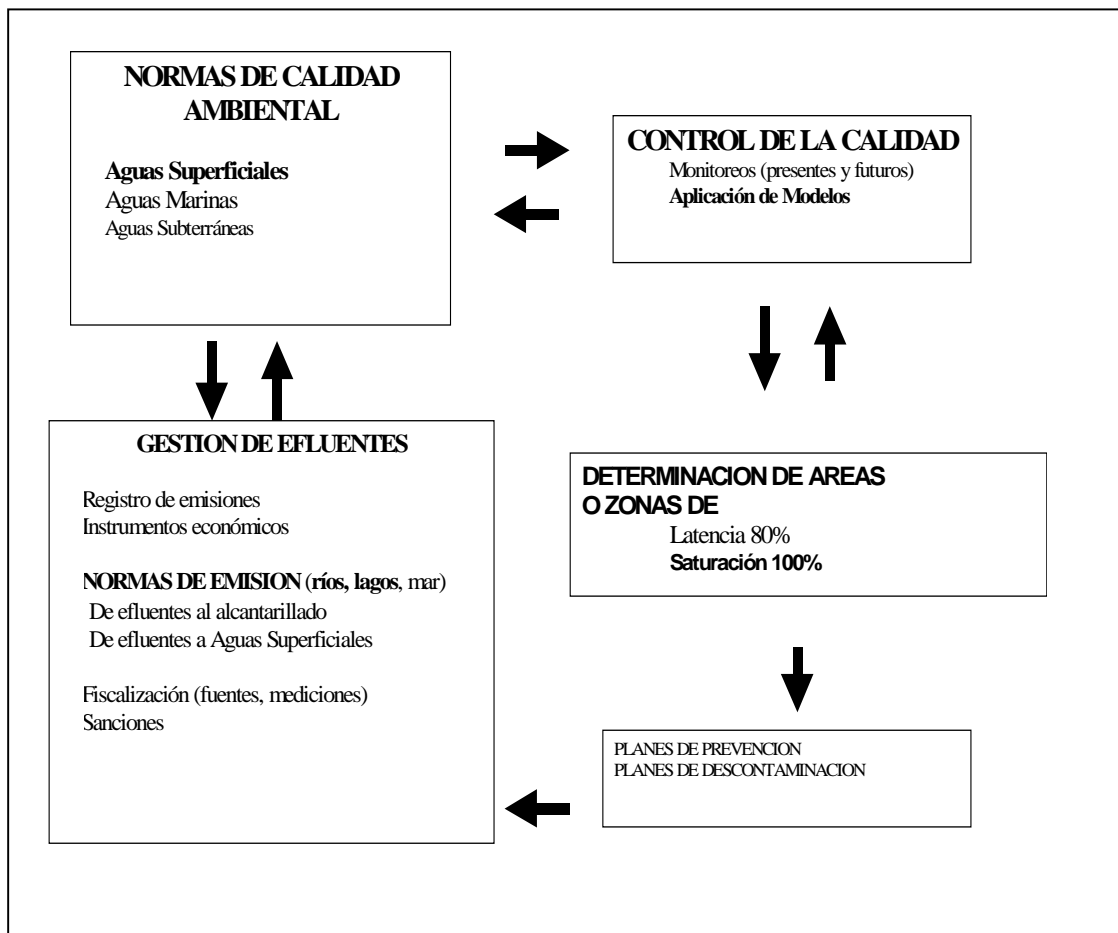
Con este escenario, Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, y en este caso la Dirección General de Aguas han iniciado procesos de elaboración de normas secundarias de calidad en nuestro país, para asegurar y mejorar la calidad de las aguas en ríos y lagos, siendo uno de éstos la Subcuenca del Río Mataquito. Las normas de calidad ambiental definen el estado deseado por la sociedad para un recurso ambiental. En el caso de las aguas, las normas de calidad ambiental deberían definir el estado que éstas deben presentar en los cursos y cuerpos de agua y no de acuerdo con los usos finales que se pretende dar a los recursos hídricos tales como riego, agua potable, vida acuática, recreación con contacto, etc.

El proceso de dictación de Normas que ha quedado establecido en el DS 93/1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y su proceso queda descrito en la Figura 1-1.



**Figura 1-1: Proceso de Dictación de Normas**  
Fuente: CONAMA

Cabe mencionar que las normas secundarias para la protección de las aguas superficiales y marinas son una parte fundamental de la gestión de la calidad de las aguas (ver Figura 1-2), siendo complementarias a las normas de emisión (gestión de efluentes) cuando se deben establecer Planes de Prevención o Planes de Descontaminación.



**Figura 1-2: Gestión de la Calidad del Agua en la Normativa Chilena**  
Fuente: CONAMA

En este contexto, tanto la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente como el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión (D.S. N°93/95 MINSEGPRES) establecen que en el proceso de dictación tanto de una norma de calidad, como de una norma de emisión, se requiere de un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) del anteproyecto de norma. Específicamente el reglamento indica lo siguiente:

“Elaborado el anteproyecto de norma, el Director encargará un análisis general del impacto económico y social de la o las normas contenidas en dicho anteproyecto. En especial, dicho estudio deberá evaluar los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas; los costos y beneficios a el o los emisores que deberán cumplir la norma; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento de la norma”.

Finalmente debemos señalar que la importancia de contar con información socioeconómica se fundamenta en el hecho que cualquier acción que se lleve a cabo en el marco de la dictación de la Norma tendrá un efecto sobre las empresas y la comunidad. Además, se debe considerar la importancia industrial, nacional y regional que tiene el área de influencia del estudio, por lo

que las consecuencias de aplicar una norma de calidad dejan de ser locales. Por lo tanto, contar con una línea de base socioeconómica, que describa la situación actual de la región, permitirá a la autoridad respectiva tomar decisiones sobre inversiones, planes de control u otros.

### **1.1 Objetivo General del Estudio**

De acuerdo con la definición realizada por la Dirección General de Aguas, el objetivo de este estudio es:

Elaborar el Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) preliminar del anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Aguas (NSCA) en la Cuenca del Río Mataquito, anteproyecto desarrollado en el contexto de lo requerido en el Artículo N° 15 del Decreto N° 93/95 “Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión” de la Ley de Bases del Medio Ambiente y el Decreto N° 94/95, “Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para Establecer Planes de Prevención y de Descontaminación”.

En términos globales, este análisis debe considerar los alcances sociales y económicos para las fuentes contaminantes, fiscalizador, sectores regulados y población afectada y/o beneficiada, que sirva como antecedente para la toma de decisiones respecto de las opciones e implicancias de la norma.

### **1.2 Objetivos Específicos**

De acuerdo a los antecedentes presentados en por la Dirección General de Aguas, los objetivos específicos que se persiguen con el desarrollo de este estudio son los siguientes:

- Catastrar la información económica y social de las actividades asociadas a la utilización del recurso hídrico en la cuenca del Río Mataquito.
- Proponer, sobre la base de los antecedentes recopilados metodologías para la elaboración del Análisis General de Impacto Económico y Social, del anteproyecto de norma secundaria de la Cuenca del Río Mataquito, dichas metodologías deberán considerar métodos directos e indirectos, según las distintas realidades de a cuenca.
- Sobre la base de las metodologías escogidas recopilar y/o generar la información necesaria para la aplicación de las metodologías propuestas.

Aplicar las metodologías escogidas, construyendo una matriz de valores, proponiendo un análisis general de impacto económico y social del anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Aguas en la Cuenca del Río Mataquito, sobre el análisis costo-beneficio.

- Elaborar un informe de recomendaciones de estudios futuros, indicando cómo priorizar la generación de información respecto de las consecuencias económicas de la protección de la calidad de aguas a través de las Normas Secundarias.
- Campaña de difusión.

## **2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ECONOMÍA DE LA CUENCA**

### **2.1 Introducción y Objetivos de la Caracterización de la Economía de la Cuenca.**

La presente sección entrega una revisión de los aspectos fundamentales relacionados al entorno socioeconómico de la Región del Maule y la zona de estudio de la cuenca del Río Mataquito, y como éste se relaciona con los demás componentes del “Análisis General del Impacto Económico y Social de la Norma Secundaria del Río Mataquito”.

### **2.2 Antecedentes Básicos y Ubicación**

Antecedentes iniciales de la cuenca pueden encontrarse en el estudio elaborado por Cade-Idepe, para la Dirección General de Aguas, denominado Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad - Cuenca del Río Mataquito. En el texto se presenta la siguiente información:

La cuenca del Mataquito forma parte de la Región del Maule y posee una extensión de 6.190 km<sup>2</sup> y constituye la más pequeña de las cuencas andinas de esta zona.

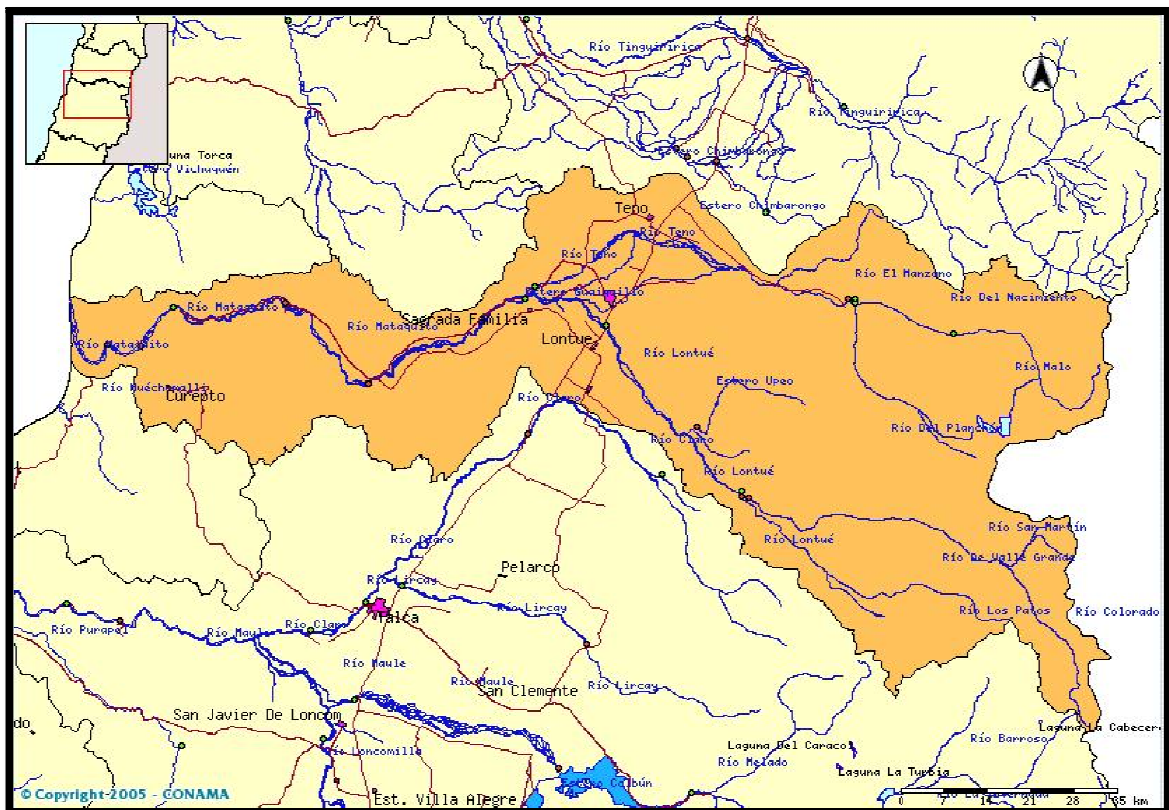
El Río Mataquito se origina de la confluencia del Río Teno, que drena la porción norte del área, y del Lontué, que drena la porción sur. Dicha conjunción se produce a 12 km al Oeste de Curicó; desde aquí el Mataquito serpentea por un valle ancho en dirección general al Oeste hasta desembocar en mar abierto después de un recorrido de 95 km. Recibe afluentes de escasa consideración, prácticamente todos generados en depresiones de la cordillera de la Costa.

El Río Teno, principal afluente del sistema, tiene las cabeceras de sus formativos en las lagunas de Teno. La divisoria interoceánica alcanza en este sector a los 2.800 y 3.800 m. Se forma el Teno de la confluencia de los ríos del Nacimiento y Malo y drena un área de 1.590 km<sup>2</sup>, con un recorrido de 102 km. Sin embargo, si se considera el formativo más alejado, su desarrollo se alcanza 120 km. El Río Malo 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 km<sup>2</sup> a 2.567 m.s.n.m.; en ellas se han construido obras de regulación con fines de regadío. El más importante tributario por el sur es el Claro, que se le une en Los Queñes, a unos 30 km del nacimiento, el cual ocurre en la zona englaciada del volcán Planchón. Un afluente de escasa importancia en la ribera derecha del Teno es Río El Manzano, en el sector de La Montaña, pero que es digno de mención porque en su valle se ha hecho el estudio de un embalse regulador de las aguas del Teno trasvasadas con canal alimentador.

El Río Lontué posee una hoya de 2.510 km<sup>2</sup> y un franco rumbo al NE en todo su curso. Se forma en la cordillera andina de la reunión de los ríos Colorado y Patos de San Pedro a 48 km al SE de su junta al Teno. Tomando en cuenta el Colorado, que es el más importante de sus afluentes, la longitud total del Lontué asciende a 126 km. El Río Patos de San Pedro es el que

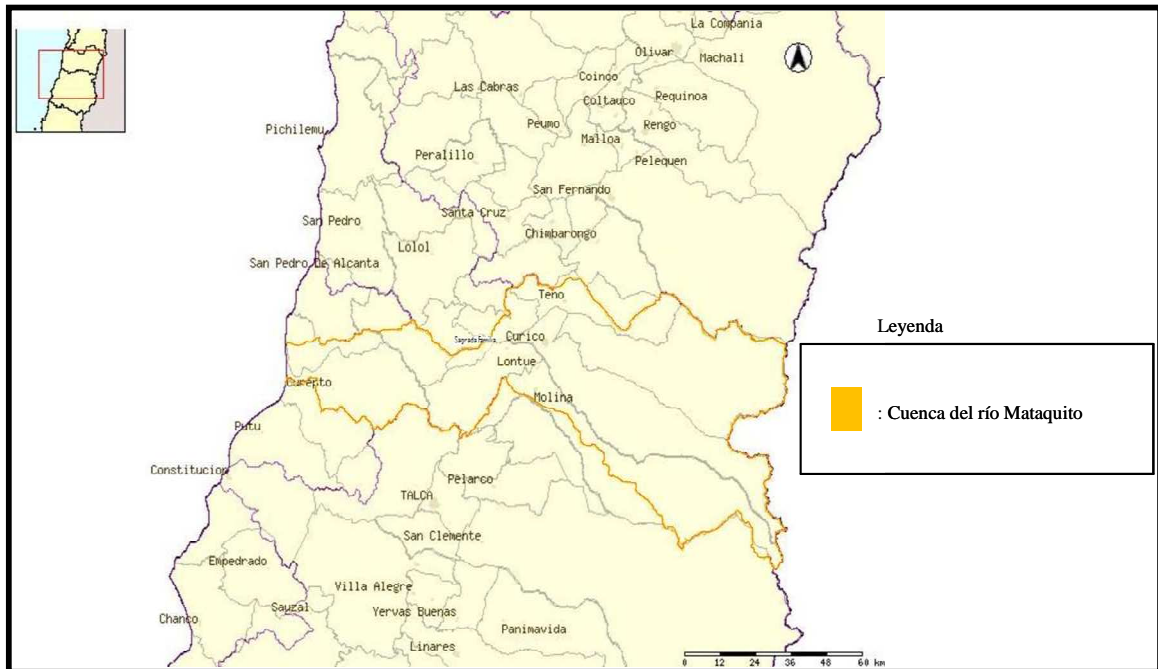
drena la porción más suroriental de toda la hoya y corre con rumbo prácticamente paralelo al del Colorado, con una longitud total de 55 km. El Lontué recibe por su flanco derecho dos tributarios de cierta importancia, los esteros Upeo y Chequenlemillo, que afluyen en pleno Valle Central; el primero nace en la precordillera y también se ha pensado en aprovechar parte de su caja en la implantación de un embalse. (Cade-Idepe 2004).

Por otro lado y revisando la información disponible en el Sistema Nacional de Información Ambiental, se puede visualizar los principales afluentes son los ríos del Tránsito y del Carmen que confluyen para luego desembocar en el mar. En la figura 2-1 se presenta el diagrama con la cuenca del Río Mataquito que puede obtenerse de SINIA.



**Figura 2-1: Ríos, comunas y Cuenca del Río Mataquito.**  
**Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).**

De la misma fuente se puede revisar la división política administrativa relacionada con la cuenca en estudio, este análisis arroja las siguientes provincias y comunas asociadas a la cuenca del Río Mataquito.



**Figura 2-2: Comunas y Cuenca del Río Mataquito**  
**Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)**

De la revisión de las figuras anteriores se pueden distinguir dos provincias asociadas a la cuenca del Río Mataquito, la Provincia de Curicó, asociada con cinco comunas de la cuenca y la Provincia de Talca asociada específicamente a la comuna de Curepto. En la siguiente tabla se presenta el detalle de las provincias y comunas asociadas.

**Tabla 2-1: Provincias y comunas relacionadas a la cuenca del Mataquito**

Región del Maule	
Provincia	Comuna
Curicó	Curicó
	Sagrada Familia
	Teno
	Lontué
	Molina
Talca	Curepto

**Fuente: Elaboración propia, en base al análisis indicado.**



## **2.3 Revisión Bibliográfica y Fuentes de Información**

Para la recolección de información de la cuenca se ha consultado a diversas fuentes de información que poseen información relevante para la caracterización socioeconómica. Principalmente podemos indicar las siguientes:

- Instituto Nacional de Estadísticas, INE
- Encuesta CASEN 2006
- VII Censo Agropecuario 2007
- Prochile
- Banco Central de Chile

Finalmente, se debe indicar que parte importante de la información se encuentra sintetizada en el estudio “DIAGNOSTICO Y CLASIFICACION DE LOS CURSOS Y CUERPOS DE AGUA SEGUN OBJETIVOS DE CALIDAD – RIO MATAQUITO” elaborado por CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería, para la Dirección General de Aguas.

## **2.4 Descripción Económica de la Cuenca**

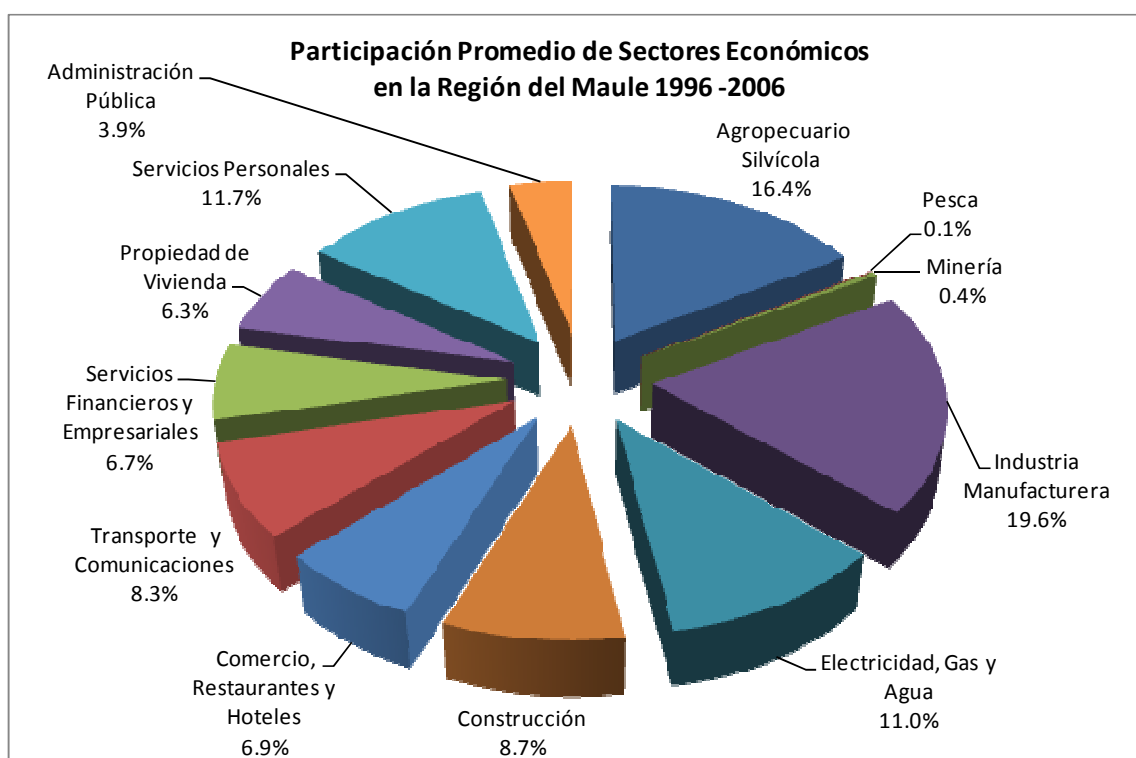
### **2.4.1 Introducción y Objetivos de la Caracterización de la Economía Regional**

La presente sección entrega una revisión de los aspectos fundamentales relacionados al entorno socioeconómico de la Región del Maule y como éste se relaciona con los demás componentes del “Análisis General del Impacto Económico y Social de la Norma Secundaria de la Calidad de las Aguas del Río Mataquito”.

La importancia de contar con información socioeconómica se fundamenta en el hecho que cualquier acción que se lleve a cabo en el marco de este estudio tendrá un efecto directo o indirecto sobre las empresas y la comunidad. Además, se debe considerar la importancia del agua en las actividades económicas de la VII Región, especialmente y como se verá a continuación, debido a la relevancia que tiene el sector agropecuario y silvícola. Por lo tanto, contar con una línea de base socioeconómica, que describa la situación actual del área de proyecto y la región, permitirá a la autoridad respectiva tomar decisiones sobre inversiones, producción, planes de control u otros. Lo anterior, considerando la capacidad que tiene el ente regulador de asumir obligaciones y compromisos, que deben ser incorporados en el análisis de los posibles costos y beneficios sociales de las acciones de control de la contaminación de las aguas de la cuenca.

La economía de la Región de Maule se basa en la producción silvoagropecuaria, donde sobresale a nivel nacional el cultivo de arroz, las viñas y las plantaciones de pino radiata. Estas actividades se alternan con la industrial tanto agraria y forestal, con importantes molinos de arroz, plantas elaboradoras de azúcar, conservas, jugos, congelados y fábricas de celulosa en Constitución y Mataquito. La Región también es un importante proveedor de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Central del país.

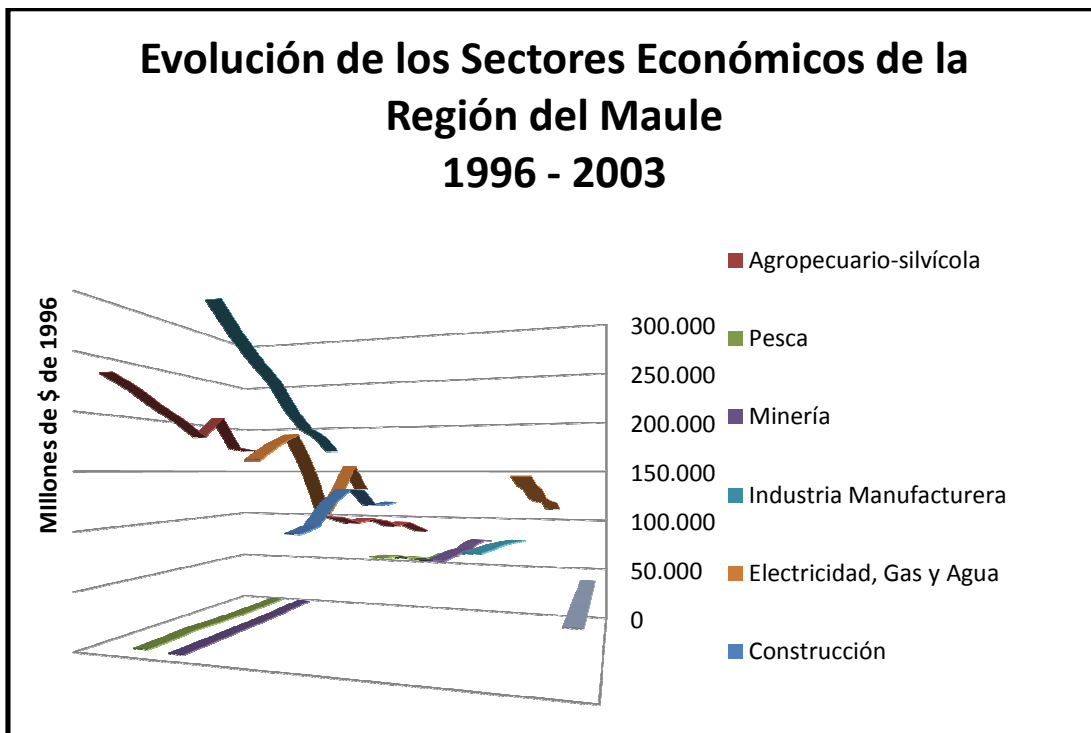
El Banco Central realiza la publicación denominada Cuentas Nacionales en la que se puede ver la estructura regional del PIB, las últimas versiones corresponden a las del periodo 1996 a 2003 y la más reciente al periodo 2003 a 2006. En lo fundamental la estructura del PIB para la VII región está representada por el aporte de 19,6% del sector Industria Manufacturera; 16,4% de Silvoagropecuario; y 11,0% de Electricidad, Gas y Agua. Los sectores Servicios Personales y Comercio aportan 11,7% y 6,9%, respectivamente. La construcción representa un 8,7% del total; Propiedad de Vivienda un 6,3%; Servicios Financieros 6,7%; Transporte y Telecomunicaciones 8,3%; Administración Pública 3,9%; Pesca un 0,1% y Minería un 0,4%.



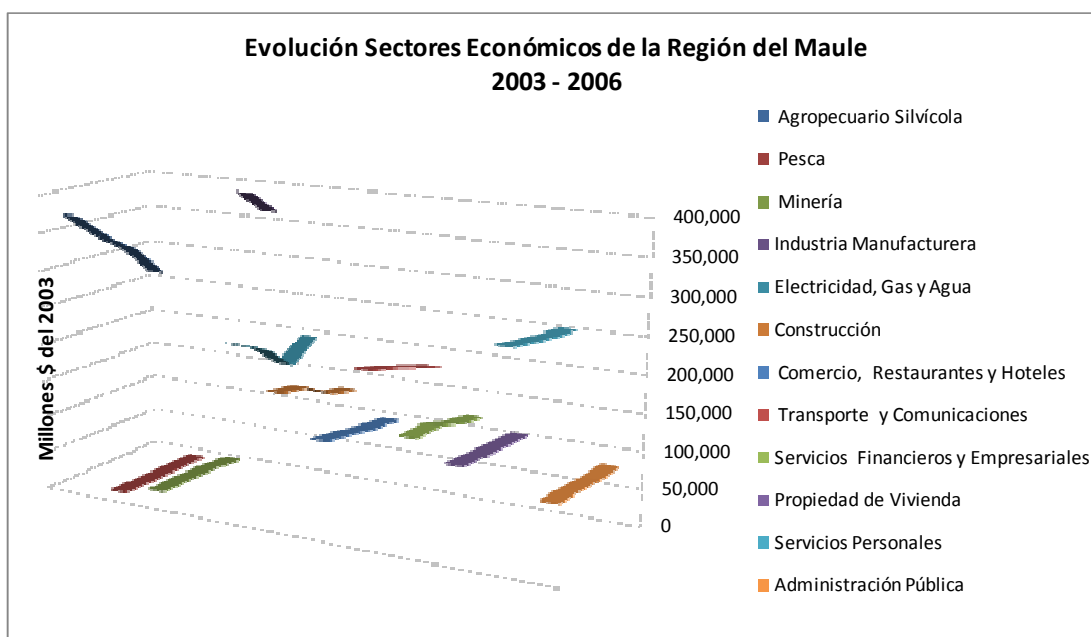
**Figura 2-3: Participación Sectores Económicos - Región del Maule**  
**Fuente: Elaboración Propia en Base a Cuentas Nacionales de Banco Central**

Con respecto a la evolución temporal de los sectores económicos, muestran un importante crecimiento los sectores Silvoagropecuario e Industria Manufacturera, un crecimiento algo más moderado presenta el sector Servicios Personales y Comercio. Mayor inestabilidad presenta el sector Eléctrico, situación que puede ser explicada por los efectos climáticos que cambian los caudales para la generación hidroeléctrica.

Llama la atención por otro lado, que no se identifica específicamente el sector turismo, lo que debiera aparecer oculto de alguna forma en el sector comercio, restaurantes y hoteles. Esta observación tomará relevancia cuando consideremos las metodologías de evaluación de beneficios que se presentan para la cuenca.



**Figura 2-4: Evolución de los Sectores Económicos - Región del Maule**  
**Fuente: Elaboración Propia en Base a Cuentas Nacionales de Banco Central**



**Figura 2-5: Evolución de los Sectores Económicos - Región del Maule**  
**Fuente: Elaboración Propia en Base a Cuentas Nacionales de Banco Central**

El cambio en el uso actual de los suelos agrícolas en la región, se ha venido manifestando fuertemente en las últimas décadas, en función de las señales de precio que recibe el sector. Así desde mediados de los años 80, se ha venido produciendo un incremento en el uso del suelo en los rubros de horticultura, fruticultura, empastadas artificiales y sector forestal, cambiando los productos agrícolas de consumo interno hacia aquellos orientados a las exportaciones.

En la siguiente tabla sobre usos de suelo en la región, la cual realiza la comparación entre los Censos Agropecuarios de 1997 y 2007, observamos una clara caída en tierra para cultivos anuales de un 11,1% de la superficie, mientras que las plantaciones forestales se han incrementado en un 63,3%.

**Tabla 2-2: Uso del Suelo Región del Maule**

Ítem	Hectáreas Censo 1997	Hectáreas Censo 2007	Variación %
Hectáreas explotaciones agropecuarias	2231346	1888145	-15,4%
Total suelos de cultivo	355076	317413	-10,6%
<i>Cultivos Anuales y permanentes</i>	257457	228766	-11,1%
<i>Forrajas permanentes y de rotación</i>	49477	35664	-27,9%
<i>En barbecho y descanso</i>	48142	52983	10,1%
Total otros usos	1876270	1570731	-16,3%
<i>Praderas mejoradas</i>	89222	98506	10,4%
<i>Praderas naturales</i>	835844	807560	-3,4%
<i>Plantaciones forestales</i>	106700	174250	63,3%
<i>Bosque nativo y Matorrales</i>	447985	292670	-34,7%
<i>Infraestructura</i>	27981	24605	-12,1%
<i>Terrenos estériles</i>	368538	173140	-53,0%

**Fuente: Censo Agropecuario 2007**

Los cultivos tradicionales, como el trigo y las papas, han presentado un decrecimiento en beneficio de los cultivos industriales, como es la remolacha. Otro cultivo de gran desarrollo regional es el arroz. La fruticultura se desenvuelve en condiciones climáticas privilegiadas. Del total de la superficie regional destinada a frutales, un 90% corresponde a huertos industriales, con especies como manzanas rojas y verdes, peras, cerezas y uva de mesa.

También en la Región del Maule se encuentra el 35,3% de la superficie plantada de viñas y parronales del país. También es un importante productor de manzanas y berries; en este último rubro no son muchas las hectáreas, pero representa cerca de un tercio de las plantadas en Chile. En el área de la silvicultura, la región se caracteriza por la exportación de bosque en pie (madera sin elaboración, tales como rollizos y metro ruma) y por productos industrializados. En este rubro, las plantas de Celulosa Constitución y Licancel han significado un estímulo para la producción de madera en la región. La Región del Maule posee el 20,5% de la superficie forestal plantada a nivel nacional. Las plantaciones de álamos representan más de la mitad a nivel nacional y están destinadas a la elaboración de fósforos. Los cultivos industriales es un rubro importante, porque la superficie utilizada en la región corresponde a un 16,4% del

país, los frutales corresponden a un 16,9%, las hortalizas un 12,3%, y los cereales un 15,3% de la superficie total del país (Fuente: Censo Agropecuario 2007).

En el ámbito pesquero, la pesca se practica sobre todo para el autoconsumo y tiene carácter artesanal. A pesar de que la costa regional es rica en caletas pesqueras artesanales. La actividad pesquera apenas representa un 0,2% del PIB Regional.

La energía es una fuente de actividad importante. En la región diversas plantas de generación eléctrica, tanto hidroeléctricas como termoeléctricas, las que en conjunto tienen una capacidad de producir, aproximadamente, unos 4.952,3 GWh, lo que la convierte en el primer generador nacional de electricidad.

En el sector ganadero, la Región posee el 7,5% del total de cabezas de ganado a nivel nacional, destacando los caballos, que alcanzan el 19% del total del país. Con respecto a la producción minera, la Región del Maule produce diferentes tipos de silicatos (arcilla, talco y cuarzo).

Con respecto a la actividad empresarial, según información proporcionada en la Estrategia de Desarrollo Regional de la Región del Maule 2000-2006, existían en la región un total de 39.738 empresas, de las cuales un 88,7% son microempresas (ventas hasta 2.004 UF), un 11% son pequeñas (ventas desde 2.401 hasta 25.000 UF), medianas un 0% (ventas desde 25.001 hasta 100.000 UF), y grandes un 0,3% (ventas mayores de 100.000 UF). Existirían además, en la región aproximadamente 30.000 pequeños productores agrícolas.

Muchos de los rubros productivos de la región buscan orientar su producción hacia los mercados internacionales. En la última década, las exportaciones regionales han experimentado un aumento sostenido, pasando de valores cercanos a los 154 MMUS\$ FOB el año 1990 a 1.103 MMUS\$ FOB el año 2006.

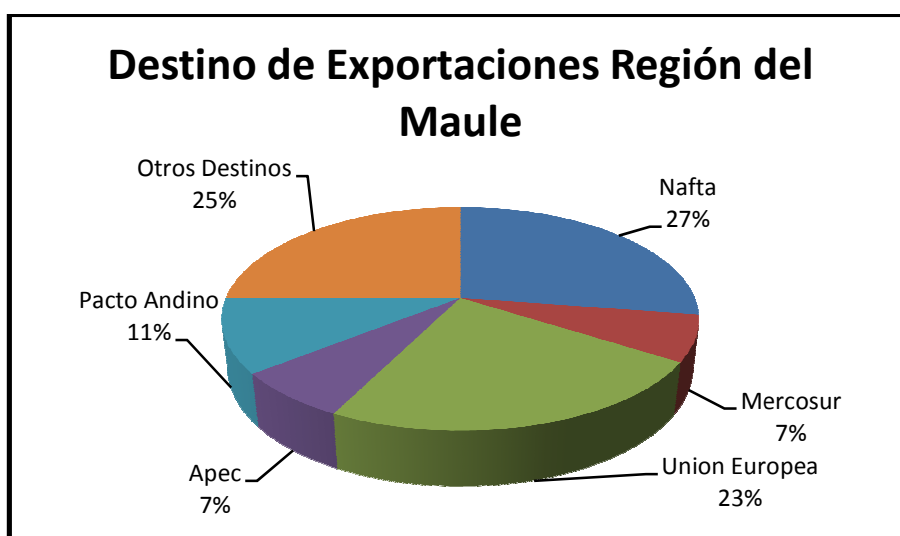
Este incremento ha estado acompañado de un proceso de diversificación que ha permitido por una parte aumentar el número de mercados, así como el número de productos, sin embargo, aún son sólo tres subsectores que concentran cerca del 96% de las exportaciones: fruta fresca, productos agroalimentarios y celulosa.

**Tabla 2-3: Exportaciones según Actividad Región del Maule en Mills.de US\$**

	2005 Oct-Dic	2006 Ene- Mar	2006 Abr-Jun	2006 Jul-Sep	2006 Oct-Dic	2007 Ene-Mar
Total Exportaciones	205.6	252.3	336.4	270.3	244.5	312.1
Agricultura y Pesca	32	58.3	136.6	65.3	36.3	79
Agricultura	4.5	2.1	12.4	2.8	4.3	2.7
Frutas	27.4	56	124	62.3	31.9	76.2
Silvopecuario y Pesca	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2
Industria	173.6	194	193.5	205	208.2	233.1
Alimentos	41.3	56.9	60.5	65.5	52	61.4
Beb. Líq. Y Alcoholes	56.3	43.5	46	44.9	59.9	65.7
Celulosa, Papel y Cartón	64.6	81.8	71.7	78.4	79.1	94.3
Resto Industria	11.4	11.8	15.2	16.2	17.1	11.6
Resto Exportaciones	0	0	6.3	0	0	0

Fuente: INE

Existe una diversificación de destino de las exportaciones regionales: Del total exportado un 27% se dirige al Nafta, un 23% a la Unión Europea, 11% al Pacto Andino, un 7% al Mercosur, 7% a la Apec, y un 25% a otros destinos.



**Figura 2-6: Destino de Exportaciones Región del Maule**

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la fuerza de trabajo regional, con datos del año 2006, podemos señalar que los ocupados por rama de actividad económica fue la siguiente: Agricultura y Pesca 123.330 ocupados; Minas y Canteras 1.530 ocupados; Industria Manufacturera 40.720 ocupados; Electricidad, Gas y Agua 2.570 ocupados; Construcción 27.990 ocupados; Comercio 59.770 ocupados; Transporte y Telecomunicaciones 29.830 ocupados; Servicios Financieros 15.170 ocupados; Servicios Personales y Sociales 72.920 ocupados. Estos datos ponen de manifiesto la importancia del sector agrícola como generador de empleos en la región.

## 2.4.2 Catastro de Empresas en la Zona de Estudio

A lo largo de la Cuenca del Río Mataquito y sus cercanías se encuentra una serie de actividades industriales, principalmente relacionadas con el rubro agroindustrial concentrada principalmente en la Provincia de Curicó.

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios, al 2007 se presentan 6 industrias operando, las cuales ya cuentan con su Resolución de Calificación Ambiental (RCA) aprobada. Las 6 industrias existentes descargan sus Riles a cuerpos de aguas superficiales, por ello se rigen según el D.S. 90/00. A continuación se describe más detalladamente.

**Tabla 2-4: Actividades con RCA aprobada.**

<b>Empresa</b>	<b>Descripción</b>
Francisco Corta y Cía. Ltda.	Planta de Curtiembre. Descarga sus efluentes al Río Lontué mediante un ducto, después de una planta de tratamiento que incluye un hasta sistema secundario de tratamiento y un sistema de lodos activos. Los antecedentes de las descargas de esta planta no son informados.
Cecinas Soler e Hijos S.A.	Descarga sus efluentes al Río Teno, después de una planta de tratamiento, esta planta entrega datos sobre sus descargas, enviando 1.500 m3/mes.
Viña Santa Rita S.A.	Descarga sus efluentes al Río Lontué, después de una planta de tratamiento, esta planta no informa sus descargas.
Unifrutti Tranders Ltda.	Descarga sus efluentes al Río Teno, después de una planta de tratamiento, esta planta no informa sus descargas.
Viña San Pedro	Descarga sus efluentes al Río Lontué, después de una planta de tratamiento, esta planta no informa sus descargas.
Celulosa Arauco y Constitución S.A., Planta Licancel	Descarga sus efluentes en el río Mataquito, a través de un difusor o emisario directamente al río Mataquito. El efluente tratado cumple con la normativa ambiental vigente establecido en la Tabla N°2 del D.S. 90/2000, de MINSEGPRES. La planta no informa el caudal de sus descargas.

**Fuente: Elaboración Propia, en base a información de la SISS - SEIA.**

Existen proyectos agropecuarios, que están descargando sus efluentes, pero no son regulados por el D.S. 90/00, D.S 46/02 y tampoco por el D.S. 609, ya que ellos están descargando sus efluentes por un sistema de “aplicación al suelo” que en estos momentos no se encuentra normado (Fuente SISS).

Según información que se puede obtener en la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), sobre empresas que deben entregar informes a la SISS acerca de su desempeño en las descargas de Riles, ya sea mediante DS N°90 o DS N°46, se puede obtener información globalizada de la región, en la cual no figuran proyectos que posean influencia en la Cuenca del Mataquito.

**Tabla 2-5: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46.**

<b>CATASTRO FUENTES EMISORAS CON RESOLUCION DE PROGRAMA DE MONITOREO - RPM * (actualizadas al 22.11.2007)</b>						
<b>N°</b>	<b>RAZON SOCIAL</b>	<b>REGION</b>	<b>COMUNA</b>	<b>NORMA</b>	<b>RESOLUCION</b>	<b>FECHA RPM</b>
1	FRUTICOLA JOSE SOLER S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2170	03-07-2006
2	MATADERO FRIGORIFICO GUERRA LTDA.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2400	21-07-2006
3	INDUSTRIA VINICAS S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	544	19-02-2007
4	AGRIZANO S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2737	17-08-2006
5	COOPERATIVA AGRICOLA VITIVINICOLA CURICO LTDA. (VINOS LOS ROBLES)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2708	16-08-2006
6	EXPORTADORA DE MOSTOS Y VINOS JUCOSOL (CURICO)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3024	29-08-2006
7	AGROINDUSTRIAL FRUTASOL LTDA.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3008	29-08-2006
8	CLAUDIO VARGAS INOSTROZA (ENCURTIDOS VARI)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3011	29-08-2006
9	VIÑA SANTA CATALINA Y ALGARROBAL S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3013	29-08-2006
10	FRUTICOLA DOSAL	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3069	30-08-2006
11	VIÑA SANTA HORTENSIA S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2980	28-08-2006
12	ANDES SERVICE S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2784	11-09-2007
13	CURTIEMBRE CORTA Y CIA LTDA.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2736	17-08-2006
14	DEL MONTE FRESH PRODUCE (CURICO)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2888	24-08-2006
15	IANSAGRO (CURICO)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2889	24-08-2006
16	AGRICOLA MANUEL SANTA MARIA	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3142	01-09-2006
17	DAVID DEL CURTO (EL ROMERAL)	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	3128	01-09-2006
18	EL PEÑON S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	211	18-01-2007
19	MONTES S.A. - VIÑA LOS NOGALES	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	542	19-02-2007
20	LACTEOS FRÖHLICH S.A.	07-REGION DEL MAULE	CURICÓ	NORMA 90	2978	28-09-2007
21	CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCION (LICANCEL)	07-REGION DEL MAULE	LICANTÉN	NORMA 90	3223	23-10-2007

**Fuente: Elaboración propia, en base a información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios – Diciembre 2007.**



**Tabla 2-6: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46. (Continuación)**

N°	RAZON SOCIAL	REGION	COMUNA	NORMA	RESOLUCION	FECHA RPM
22	VIÑA ECHEVERRIA LTDA.	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	2930	25-08-2006
23	VIÑA SAN PEDRO (LONTUE)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	763	14-03-2007
24	VITIVINICOLA PATACON LTDA.	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	2932	25-08-2006
25	PLANTA FAENADORA SAN FRANCISCO S.A. (EX MATADERO GAJARDO ZAROR)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	3026	29-08-2006
26	VIÑA LONTUE S.A. (FUNDO PIRHUIN)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	3015	29-08-2006
27	FRUTERA TUCAPEL LTDA.	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	1751	06-06-2007
28	VIÑA SANTA RITA S.A. (BODEGA LONTUE)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	111	12-01-2007
29	PATAGONIA CHILE S.A. (MOLINA)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	2783	11-09-2007
30	VIÑA CONCHA Y TORO (BODEGA LONTUE)	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	275	26-01-2007
31	SERVICIOS DE FRIO SERVIFRIO LONTUE LTDA.	07-REGION DEL MAULE	MOLINA	NORMA 90	541	19-02-2007
32	ROCOFRUT S.A.	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	2982	28-08-2006
33	JAIME SOLER E HIJOS S.A.	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	4273	28-11-2006
34	SOCIEDAD AGROINDUSTRIAL VALLE FRIO LTDA	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	4275	28-11-2006
35	LUIS GABRIEL LOZANO ENCALADA - PLANTA DON CHERRY	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	4017	13-11-2006
36	LUIS GABRIEL LOZANO ENCALADA - PLANTA AL MUNDO	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	4016	13-11-2006
37	COPEFRUT S.A. (ROMERAL)	07-REGION DEL MAULE	ROMERAL	NORMA 90	2979	28-09-2007

**Fuente: Elaboración propia, en base a información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios – Diciembre 2007.**

**Tabla 2-7: Empresas que informan sus Riles, según DS N°90 y DS N°46. (Continuación)**

N°	RAZON SOCIAL	REGION	COMUNA	NORMA	RESOLUCION	FECHA RPM
38	CORRETAJES TORRES Y CIA LTDA.	07-REGION DEL MAULE	SAGRADA FAMILIA	NORMA 90	3030	29-08-2006
39	DOLE CHILE S.A. (SAN FERNANDO)	07-REGION DEL MAULE	SAGRADA FAMILIA	NORMA 90	4400	07-12-2006
40	VIÑA ERRAZURIZ (SAGRADA FAMILIA)	07-REGION DEL MAULE	SAGRADA FAMILIA	NORMA 90	2985	28-08-2006
41	RELLENOS SANITARIOS DEL MAULE (TENOS)	07-REGION DEL MAULE	TENO	NORMA 90	525	22-02-2005
42	COPEFRUT S.A. (CENKIWI - PESTICIDAS)	07-REGION DEL MAULE	TENO	NORMA 90	2710	16-08-2006
43	UNIFRUTTI TRADERS (TENOS)	07-REGION DEL MAULE	TENO	NORMA 90	2706	16-08-2006
44	RIO TENOS S.A.	07-REGION DEL MAULE	TENO	NORMA 90	3177	01-09-2006
45	AGROZZI S.A.	07-REGION DEL MAULE	TENO	NORMA 90	3234	05-09-2006
46	TERMAC (VILLA ALEGRE)	07-REGION DEL MAULE	VILLA ALEGRE	NORMA 90	3135	01-09-2006
47	CARTULINAS CMPC S.A. (YERBAS BUENAS)	07-REGION DEL MAULE	YERBAS BUENAS	NORMA 90	3207	01-09-2006

**Fuente: Elaboración propia, en base a información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios – Diciembre 2007.**

Según información proveniente de otras fuentes, como CONAMA o Prochile, en la Provincia de Curicó existen grandes y pequeños proyectos que deberían informar sus Riles, ya sean según el DS N°90 o el DS N° 46, este proceso no se está cumpliendo y con ello a su vez, no se cumple con el “FORMATO N°2, INSTRUCTIVO D.S. SEGPRES N°90/2000-CARACTERIZACIÓN DE RILES”.

Hay que resaltar, que en este proceso de información las fuentes existentes deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control definidos en dicha norma y entregar toda otra información relativa al vertimiento de residuos líquidos que la autoridad competente determine conforme a la normativa vigente sobre la materia.

## **2.5 Información Adicional Recolectada.**

A continuación se muestran los documentos obtenidos del E-SEIA

**Tabla 2-8: Proyectos a utilizar como Bibliografía**

<b>Tipo de Documento</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Año RCA</b>	<b>Descripción</b>
DIA	Ampliación sistema de tratamiento de Residuos Líquidos, Planta Agrozzi	12/08/08	El proyecto consiste en la ampliación del sistema de tratamiento de Riles de Empresas Carozzi S.A.-División Agroindustrial, anteriormente Agrozzi S.A. construido originalmente en 1998. Este sistema basaba su funcionamiento en 16.000 m <sup>2</sup> de Biofiltro Dinámico Aeróbico.
DIA	Planta de tratamiento de aguas servidas de Licantén	05/10/06	El proyecto consiste en dotar de una planta de tratamiento de aguas servidas a la localidad de Licantén, con el objeto de cumplir con la normativa vigente y mejorar las actuales condiciones sanitarias de dicha localidad.

**Fuente: Elaboración propia**

La recolección de información de proyectos en desarrollo permite mostrar que a pesar de que exista una percepción de dinamismo sobre la demanda del uso del recurso hídrico de la cuenca, la realidad muestra que no existe una gran cantidad de proyectos en desarrollo que tengan que ver con la calidad de agua. Efectivamente los principales proyectos encontrados tienen que ver con el sector industrial, y asociados a empresas y actividades existentes y no al desarrollo de nuevos proyectos.

## **2.6 Conclusiones y Resultados de la Caracterización Socioeconómica y su relación con el Desarrollo de la Norma.**

El objeto de realizar una caracterización socioeconómica es visualizar la relación del desarrollo económico, en sus distintas áreas con los posibles efectos y restricciones de la norma. Las principales conclusiones son las siguientes:

- La actividad económica de la región del Maule es muy heterogénea, donde destaca el 16,7% de participación que tiene el sector Silvoagropecuario. En este sentido, se podría suponer que la implementación de la norma secundaria en la cuenca del río Mataquito podría tener un impacto en el desarrollo del sector por lo que cabe un análisis especial del caso. En la revisión de las industrias y empresas que tienen relación con el uso de agua, es consistente con este primer diagnóstico considerando que destaca la presencia del área vitivinícola, la empresa AGROZZI y la empresa de Celulosa Licancel.
- La revisión de los proyectos que tienen resolución de monitoreo por parte de la SISS muestra que un total de 47 proyectos que deben informar sus riles, los cuales tienen fechas entre el 2005 y 2007. La aparición de esta cantidad de proyectos tiene que ver más bien la implementación de DS90 que con el desarrollo de nuevos proyectos.
- La revisión de los nuevos proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental muestra que en el últimos años, los nuevos proyectos tienen que ver con modificación de proyectos existentes, especialmente asociados a sus manejos de RILES, que con la aparición de nuevas industrias.

- Es importante mencionar que la actividad turística no aparece como un el elemento relevante en la cuenca.
- Durante la revisión de documentación, resalta la importancia que posee la contaminación difusa producida por la industria ganadera (animales bovinos, caprinos y ovinos) en sectores como de la Subcuenca del Río Colorado, Río Palos, Río Lontué, Río Claro que tienden a afectan la calidad de las Aguas en la Cuenca con esto el aumento de la contaminación y de carga sobre la Cuenca del Mataquito (CADE IDEPE, 2004).

Finalmente, debe considerarse que a pesar de que el enfoque del estudio se refiere a la cuenca del Mataquito, la información económica que se maneja en Chile no permite desagregar a este nivel la información. El detalle que maneja el Banco Central es a nivel de región por lo tanto la información considerada se presenta a nivel regional, y cualquier extrapolación a nivel micro deberá ser considerando los datos existentes. En todo caso la información entregada, considerando la magnitud de la cuenca del Mataquito respecto de la región, puede representar bien la relación entre los distintos sectores económicos.

### **3. CARACTERIZACION DE LOS ECOSISTEMAS RELEVANTES PRESENTES EN LA CUENCA**

#### **3.1 Introducción y Objetivos de la Caracterización de los Ecosistemas de la Cuenca.**

De acuerdo a lo indicado por el reglamento de la ley de bases del medio ambiente, el AGIES debe incorporar los “los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas”. En este contexto, el presente capítulo pretende mostrar aquellos elementos asociados a ecosistemas y biodiversidad de la cuenca del Mataquito que pudiese verse afectados por la implementación de la norma.

Es importante hacer notar que en la presente consultoría no se realizaron catastros, ni trabajos de campo asociados al levantamiento de información en esta área, los resultados que se exponen en este capítulo resultan del informe proporcionado por la CONAMA y que dice relación con el apoyo a la elaboración al proceso normativo.

#### **3.2 Revisión Bibliográfica y Fuentes de Información**

La principal fuente de información, como se ha indicado, corresponde al estudio “CONSULTORÍA PARA LA RECOPIACION DE INFORMACIÓN SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN APOYO A LA ELABORACION DEL ANTEPROYECTO DE NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCION DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL MATAQUITO”, elaborado por Bioma BGA Consultores, cuyo informe final fue entregado en enero del 2008 (El informe será citado como INFORME BIOMA).

En este estudio se presentan resultados de caracterización de especies existentes en la cuenca del Río Mataquito, presentando además, aquellos elementos que podrían condicionar la existencia de estos ecosistemas y finalmente, se proponen áreas de vigilancia para el desarrollo de la norma.

#### **3.3 Aspectos Generales de Biodiversidad Asociados**

Tal como indica el estudio señalado, el Río Mataquito presenta una unidad hidrográfica de alto valor biogeográfico y de conservación biológica, dado que presenta una alta proporción de diversidad en un área restringida. La fauna se distribuye heterogéneamente a lo largo de su recorrido, presentando una marcada diferencia entre su parte alta ritral y su parte baja potamal, presentando esta última una carga sedimentológica y orgánica importante.

Por otro lado, el Río Mataquito presenta una mayor diversidad de especies en un gradiente que sigue la escorrentía, concentrando el sector de la desembocadura la mayor diversidad de especies. Dada la talla de los peces se considera que los sectores ritrales del Mataquito funcionan como centros reproductivos y de crianza de juveniles, mientras que los sectores

Potamales del mismo ofrecen condiciones de nutriente y refugio adecuadas para las fases adultas.

El estudio señala que se encontró con déficit de información y estudios desarrollados, existiendo sólo información parcial y fragmentada de la estructura y dinámica de los ecosistemas presentes en la cuenca del Río Mataquito lo que impide una adecuada toma de decisiones en términos de gestión ambiental, y menos aún permite establecer relaciones precisas respecto a la relación de parámetros de calidad específicos y su relación con los ecosistemas detectados.

Por otro lado, un elemento que resulta relevante se refiere a que, en lo que respecta a la biodiversidad, la cuenca del Río Mataquito no posee áreas silvestres protegidas pertenecientes al SNASPE (Sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Estado). A pesar de lo anterior, el informe señala que la Estrategia Regional y Plan de acción para la Biodiversidad en la Región del Maule, incluye al menos tres áreas sensibles aledañas al río, que son:

- Bosque esclerófilo de Villa Prat, con 657 ha.
- Desembocadura Río Mataquito, con 147 ha. que incluyen bosque caducifolio maulino.
- Bosques de Curepto, con 76 ha. y la importante presencia de Ruil (*Nothofagus alessandrii*), especie que se encuentra en peligro de extinción. Importante destacar que estas 76 ha. constituyen un tercio de las poblaciones mundiales de ruil, lo que nos permite dimensionar la real magnitud de vulnerabilidad de esta especie endémica de la región del Maule

Nuevamente, queda de manifiesto que las áreas que pudiesen tener alto valor natural, han sido consideradas más bien por las especies de bosques asociadas a ella, y tampoco existen estudios que pudieran determinar una función de daño respecto de la conservación de la calidad de aguas existente en el río.

En términos más específicos la cuenca del Río Mataquito permite ver diversidad de flora y fauna, en distintos estados de conservación las que son mencionados a continuación.

Respecto de peces continentales, es probable encontrar 18 especies de peces nativos en la cuenca del Río Mataquito, lo que representa el 40,1 % de las especies a nivel nacional.

**Tabla 3-1: Especies de Peces Nativos en la Cuenca del Mataquito**

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación	Distribución
<i>Geotria australis</i>	Lamprea de bolsa	Vulnerable	RM a XII región
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce	Ins. Conocida	V a XII región
<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha de los lagos	Vulnerable	VII a IX región
<i>Cheirodon pisciculus</i> *	Pocha	Vulnerable	II a VII región
<i>Trichomycterus areolatus</i> *	Bagrecito	Vulnerable	III a X región
<i>Nematogenys inermes</i>	Bagre grande	En peligro	V y IX región
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye	Vulnerable	III a XII región
<i>Brachygalaxias gothei</i>	Puye	Vulnerable	VII región
<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque	Vulnerable	V a X región
<i>Odontesthes debueni</i>	Pirihuelo	Ins. Conocida	V a VIII región
<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte	Ins. Conocida	VI a X región
<i>Basilichthys australis</i> *	Pejerrey chileno	Vulnerable	IV a X región
<i>Percichthys trucha</i> *	Perca trucha	Vulnerable	V a XII región
<i>Percichthys melanops</i> *	Perca negra	En peligro	V a VIII región
<i>Percilia gillissi</i> *	Carmelita	Vulnerable	V a X región
<i>Mugil cephalus</i> ***	Lisa	Fuera de peligro	I a XI región
<i>Eleginops maclovinus</i>	Róbalo	Vulnerable	V a XII región
<i>Diplomistes chilensis</i> *	Bagre	En Peligro	
<i>Carassius carassius</i> **	Pez dorado		
<i>Ictalurus nebulosus</i> **	Bagre norteamericano		
<i>Gambusia affinis</i> **	Gambusia		
<i>Cyprinus Carpio</i> **	Carpa		
<i>Onchorhynchus mykiss</i> **	Trucha arcoiris		
<i>Odontesthes bonariensis</i> **	Pejerrey argentino		

**Fuente: Informe BIOMA**

\*: Especies presentes en Río Mataquito de acuerdo al estudio DGA, 2004.

\*\* : Especies introducidas descritas para la zona central y sur de Chile.

\*\*\*: Especie cosmopolita

En la tabla anterior se muestran las especies probables de encontrar, sin embargo aquellas con (\*) son aquellas para las cuales existe información precisa.

Respecto de anfibios, el Mataquito presenta una diversidad más bien baja de especies pudiendo distinguirse 5 especies, las que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 3-2: Anfibios presentes en la Cuenca del Mataquito**

Espece	Nombre común	Estado de conservación	Distribución	Origen
<i>Bufo chilensis</i>	Sapo de rulo	Vulnerable	IV a IX región	Nativa
<i>Bufo spinulosus</i>	Sapo de rulo	Vulnerable	I a IX región	Nativa
<i>Pleuroderma thaul</i>	Sapito de 4 ojos	Ins. Conocida	II a XI región	Nativa
<i>Rhinoderma rufum</i>	Sapito vaquero	En Peligro	VI a VIII región	Nativa
<i>Caudiverbera caudiverbera</i>	Rana chilena	Vulnerable	IV a X región	Nativa

**Fuente: Informe BIOMA**

Respecto de los reptiles, el informe indica que es potencialmente en la cuenca del Mataquito es posible encontrar las siguientes especies:

**Tabla 3-3: Reptiles Presentes en la Cuenca del Mataquito**

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación	Distribución	Origen
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto llorón	Ins. Conocida	IV a IX región	Nativa
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	Fuera de peligro	IV a VIII región	Nativa
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Vulnerable	IV a VIII región	Nativa
<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	Vulnerable	IV a VII región	Nativa
<i>Liolaemus schroederi</i>	Lagartija de Schroder	Ins. Conocida	V a VII región	Nativa
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija tenue	Vulnerable	IV a X región	Nativa
<i>Pristidactylus torquatus</i>	Gruñidor del sur	En Peligro	VI a X región	Nativa
<i>Callopistes palluma</i>	Iguana chilena	Vulnerable	II a VII región	Nativa
<i>Phylodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	Vulnerable	III a X región	Nativa
<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	Vulnerable	III a X región	Nativa

**Fuente: Informe BIOMA**

De la misma forma, existe un listado para aves y mamíferos, pero para este informe se ha seleccionado aquellas que son identificadas como de hábitat acuático o aquellas que están en peligro de extinción, para ver aquellas que pudieran estar en situación más vulnerable. El listado de las aves se presenta en la siguiente tabla:



**Tabla 3-4: Aves Presentes en la Cuenca del Mataquito**

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Distribución	Hábitat
<i>Anas bahamensis</i> *	Pato gargantillo	Rara	I a XII	A
<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	Fuera de peligro	IV a XII	A
<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	Ins. Conocida		
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	Fuera de peligro	III a XII	A
<i>Anas versicolor</i> *	Pato capuchino	Fuera de peligro	IV a XII	A
<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	Rara	II a XII	A
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	Fuera de peligro	I a X	A
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	Fuera de peligro	V a XII	P – A
<i>Columba araucana</i>	Torcaza	Vulnerable	III a X	B
<i>Cygnus melanocorypha</i>	Cisne de cuello negro	Vulnerable	IV a XII	A
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy	En Peligro	RM a X	B
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	En Peligro	I a XII	V
<i>Fulica armillata</i>	Tagua	Fuera de peligro	IV a XII	A
<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	Fuera de peligro	IV a X	A
<i>Gallinago paraguayi</i>	Becasina	Vulnerable	II a XII	A
<i>Gallinula melanops</i>	Taguita	Fuera de peligro	III a XI	A
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato rinconero	Fuera de peligro	IV a IX	A
<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	Fuera de peligro	III a X	A
<i>Ixobrychus involucris</i>	Huairavillo	Rara	IV a X	A
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cahuil	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	Rara	I a XI	A
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana de pico ancho	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	Fuera de peligro	II a XII	A
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	Fuera de peligro	I a XII	A – B
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	Vulnerable	I a XII	A
<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	Yeco	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	Ins. Conocida	I a XII	A
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	Fuera de peligro	II a X	A
<i>Phoenicopterus chilensis</i> *	Flamenco chileno	Vulnerable	I a XII	A
<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo del pantano	En Peligro	II a XII	A
<i>Podiceps major</i>	Huala	Fuera de peligro	IV a XII	A
<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	Fuera de peligro	III a XII	A
<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	Fuera de peligro	III a XII	A
<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	Fuera de peligro	I a XII	A
<i>Rostratula semicollaris</i>	Becacina pintada	Fuera de peligro	IV a X	A
<i>Sterna trudeaui</i>	Gaviotín piquerito	Fuera de peligro	II a XII	A
<i>Sula variegata</i>	Piquero	Ins. Conocida	I a X	A
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores	Fuera de peligro	III a XI	A

**Tabla 3-5: Aves Presentes en la Cuenca del Mataquito**

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Distribución	Hábitat
<i>Tachyeres patachonicus</i> *	Pato quetru volador	Ins. Conocida	V a XII	A
<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria	Vulnerable	II a XII	P

Fuente: Informe BIOMA

**Hábitat**

A: acuático (humedales, marino, agua dulce)

B: bosque o matorral

P: praderas y campos de cultivo

V: ambientes variados

\*: sólo rango de dispersión (no todo el año)

\*\* : sólo rango de reproducción

El listado de los mamíferos, se presenta a continuación:

**Tabla 3-6: Mamíferos presentes en la Cuenca del Río Mataquito**

Nombre científico	Nombre común	Distribución	Alimentación	Est. De Cons.
Especies Nativas				
<i>Histiotus macrotus</i>	Murciélago orejudo mayor	A	I	Rara
<i>Chelemys megalonyx</i>	Rata topo del matorral	A		Rara
<i>Octodon brigessii</i>	Degu de Bridges	L	H	Vulnerable
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo		H	Vulnerable
<i>Spalacopus cyanus maulinus</i>	Cururo del Maule	L	H	En peligro
<i>Puma concolor</i>	Puma	A	C	En peligro
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro Culpeo	A	C/F	En peligro
<i>Galictis cuja</i>	Quique	A	C	Vulnerable
<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	A	C/I	Rara
<i>Lynchailurus colocolo</i>	Gato colocolo	A	C	En peligro
<i>Oncifelis guigna</i>	Huiña	A	C	Vulnerable
<i>Pudu pudu</i>	Pudú	A	H	Vulnerable

Fuente: Informe BIOMA

**Distribución:**

A: amplia

L: localizada o regional

**Alimentación:**

F: frugívoro

H: herbívoro

G: granívoro

I:

insectívoro/invertebrados

M: micófago

C: carnívoro

O: omnívoro

### 3.4 Relación de las especies identificadas con Calidad de Agua

En el informe no se identifican valores específicos de parámetros de calidad de agua asociados con la vida de cada una de las especies citadas en el capítulo anterior, sólo es posible recoger algunos párrafos que mencionan parámetros básicos asociados con la compatibilidad de la vida acuática. En particular el estudio señala lo siguiente:

“Considerando algunos parámetros básicos tenemos que el pH que compatibiliza con la vida acuática va entre 5,0 y 9,0. Respecto de la temperatura se puede decir que una superior a los 15° C favorece el desarrollo de microorganismos, intensifica los olores y sabores. Por el contrario, una temperatura inferior a los 10° C disminuye la velocidad de las reacciones químicas. El aumento de la temperatura produce una disminución de la densidad, aumenta la tensión de vapor saturante de la superficie (evaporación), se reduce la viscosidad y hay una disminución de la solubilidad de los gases como el oxígeno. Por otra parte, la medida de la conductividad permite evaluar la mineralización del agua. Adicionalmente, la solubilidad del oxígeno en el agua depende de varios factores, principalmente, la temperatura, la presión atmosférica y la salinidad.

Finalmente, entre los factores que afectan la cantidad de sólidos suspendidos del agua se encuentran: la naturaleza de los terrenos atravesados, la estación del año, la pluviometría, la actividad humana, los vertidos industriales, etc. Los niveles altos de sólidos suspendidos pueden impedir la penetración de la luz a través de la columna de agua, afectando el proceso de fotosíntesis, impidiendo la transferencia de oxígeno al cuerpo de agua, limitando así el desarrollo de la vida acuática.”

### 3.5 Zonas Identificadas en el Estudio y su Relación con el Anteproyecto de Norma

Según lo anterior, en el informe BIOMA se proponen nueve áreas de vigilancia y donde para cada una se establecen diversas razones:

**Tabla 3-7: Propuesta nueve áreas de Vigilancia**

ID	Caracterización
<b>Sector Los Queñes, Río Teno</b>	Representa un área sensible debido a que la abundante presencia humana estacional generada por un turismo poco regulado, pone en riesgo la biodiversidad del lugar, representada principalmente por vegetación boscosa de <i>Nothofagus</i> , los que tienen asociados una importante cantidad de especies endémicas de fauna y/o con problemas de conservación, tales como algunos peces, reptiles y el loro trichahue, presencia de especies de peces nativos.
<b>Río Lontué, sector junta de Río Patos con Río Colorado:</b>	Sector de similares características biológicas que el anterior, los que dada su mayor pristinidad y su menor intervención antrópica son lugares que pueden ser considerados como áreas de control de calidad de las aguas.  Las características de los ríos Teno y Lontué están determinadas por la geografía que atraviesan sus aguas ya que la pendiente generada por el descenso desde la cordillera de los Andes le imprime una velocidad considerable al curso del agua, presentando éstas una mayor oxigenación y encontrándose el fondo del río formado por piedras.
<b>Sector del nacimiento del Río Mataquito</b>	Por la confluencia de los ríos Teno y Lontué, presenta también las características mencionadas previamente, es decir, corresponden a aguas muy oxigenadas, con un flujo central bastante rápido, dejando un margen de aguas apozadas. Asociado a sus riberas es posible encontrar la presencia abundante de especies de flora introducida, tales como: <i>Acacia melanoxyleon</i> (aromos), <i>Eucaliptus sp.</i> (eucalipto), <i>Rubus ulmifolius</i> (mora), <i>Galega officinalis</i> (galega), así como también de especies nativas como <i>Salix chilensis</i> (sauce chileno). Por su parte las laderas de exposición sur de la Cordillera de Costa, que desde este punto comienza a manifestar su presencia, se encuentran cubiertas por un matorral esclerófilo que en ciertos sectores se presenta bastante denso, condición que se mantiene hasta prácticamente llegar a Hualañé. Finalmente, las laderas de exposición norte, más secas, se encuentran bastante intervenidas, con abundante presencia de espinales ( <i>Acacia cavens</i> ) y sectores con suelos descubiertos, muy erosionados y con abundante presencia de cárcavas. Es posible también encontrar en estas laderas algunos pequeños manchones de plantaciones de pino. La excepción se presenta en el sector de Huaquén, cerca de Villa Prat, donde es posible encontrar restos de bosque y matorral esclerófilo.

**Fuente: Informe BIOMA**

**Tabla 3-8: Propuesta nueve áreas de Vigilancia. (Continuación)**

ID	Caracterización
<b>Sector Puente Paula</b>	<p>Ubicado en el poblado de Hualañé, corresponde a un área intermedia en que el río comienza paulatinamente a cambiar su estructura, perdiendo velocidad sus aguas y cambiando el sustrato desde pedregoso a uno con cada vez más presencia de sedimento. En el Puente Paula es posible encontrar tanto ambientes lóticos como lénticos lo que permite evidenciar la presencia de especies de ambos tipos de ambientes.</p> <p>Respecto de la vegetación en las laderas de exposición sur, es en este tramo, entre Hualañé y Licantén que comienza a producirse el cambio de vegetación nativa a plantaciones predominantemente de pino, aunque también es posible encontrar algunas plantaciones de eucaliptus.</p>
<b>Salida efluente Licancel</b>	<p>Ubicado aproximadamente un kilómetro aguas abajo del puente colgante, donde las características del río ya han sido modificadas considerablemente, ocupando sus aguas completamente la caja del río y siendo menor su velocidad. Estas características se pueden deber principalmente a la confluencia de los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la pendiente.</li> <li>• Aporte de sedimentos al río por el lavado de suelos de laderas deforestadas o francamente erosionadas, situación que se ve incrementada con el aumento de las precipitaciones, por lo que en invierno la cantidad de sedimentos aumenta considerablemente.</li> <li>• Incidencia de mareas altas que arrastran sedimentos hasta estos lugares.</li> </ul> <p>Es importante destacar la presencia en este punto de un sedimento muy fino de características especiales, no encontrado en otros lugares, por lo que se recomienda estudiar su composición química. Este fango, cuya profundidad puede apreciarse en la fotografía, es de color negro y presenta un fuerte olor a materia orgánica en descomposición.</p>
<b>Sector Puente Lautaro</b>	<p>Este sector aparecen en el borde de ribera una vegetación compuesta fundamentalmente por sauce llorón <i>Salix babilonica</i>, generando un ambiente propicio para el desarrollo de refugios naturales para especies como pejerreyes, truchas, patos y huairavos. En este sector existe un gran embancamiento del río y la presencia de una variedad importante de aves en la que destacan garzas y jotes de cabeza negra. Cabe destacar que este punto se encuentra aguas abajo de la planta Licancel y se desarrolla activamente la pesca deportiva, que de acuerdo a lo que pudimos recabar entre los pescadores, sirve para el consumo humano.</p>

**Fuente: Informe BIOMA**

De acuerdo a las características físicas y biológicas de la cuenca observadas en el presente estudio, se han determinado cinco áreas de vigilancia en el Río Mataquito y otras 2, una en el Río Teno y otra en el Río Lontué, para ser consideradas en la elaboración de las normas secundarias de calidad.

## **4. CARACTERIZACION GENERAL DE LA CALIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA**

### **4.1 Introducción y Objetivos de la Caracterización de la Calidad de Aguas de la Cuenca**

Según lo mencionado anteriormente, el Río Mataquito se origina de la confluencia del Río Teno, que drena la porción norte del área o de la Cuenca y del Lontué, que drena la porción sur de la Cuenca.

La Cuenca del Mataquito y sus afluentes, a pesar de su intensa actividad agrícola en la zona, no cuenta con mediciones directas para detectar presencia de plaguicidas en el agua, (Informe BIOMA 2008). Por otro lado, en algunas estaciones de medición se ha detectado la presencia de metales en condiciones naturales propias de una cuenca con características volcánicas. Finalmente, los principales problemas ambientales son de origen antrópico, detectándose la presencia de materia orgánica y contaminación microbiológica en sectores minoritarios en la cuenca del Mataquito y de sus afluentes que está relacionado directamente por el vertimiento de aguas servidas. (CADE-IDEPE 2004).

El concepto de calidad del agua es usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. Las cuales son utilizadas para establecer niveles de contaminación. En particular el anteproyecto de norma, ha definido siete zonas de vigilancia, y para cada una ha entregado un valor de calidad ambiental para cada uno de los compuestos, elementos o parámetros normados (Tablas N°2 del Anteproyecto de Norma).

**Tabla 4-1: Tabla N°2, del Anteproyecto de Norma**

PARÁMETROS									
	Unidad	TE-10	TE - 20	CL - 10	LO-10	LO - 20	LO - 30	MA - 10	
<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>									
1.	Conductividad eléctrica	µS/cm	620	500	400	250	200	300	350
2.	Oxígeno disuelto	mg/L	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5
3.	pH	Rango	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
<b>INORGÁNICOS</b>									
4.	Cloruro	mg/L	80	40	30	30	20	30	30
5.	Sulfato	mg/L	130	90	150	40	30	40	50
<b>METALES ESENCIALES</b>									
8.	Boro	mg/L	1	1	1	1	1	1	1
9.	Cobre	mg/L	0,03	0,015	0,03	0,015	0,015	0,03	0,03
10.	Cromo	mg/L	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
11.	Hierro	mg/L	5	1	0,5	1	1	1	1
12.	Manganeso	mg/L	0,35	0,04	0,05	0,04	0,04	0,07	0,12
13.	Molibdeno	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
14.	Níquel	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
15.	Selenio	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
16.	Zinc	mg/L	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>METALES NO ESENCIALES</b>									
17.	Aluminio	mg/L	7	1	1	1,5	2	1,5	2
18.	Arsénico	mg/L	0,005	0,005	0,001	0,05	0,025	0,02	0,015
19.	Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
20.	Mercurio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
21.	Plomo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

**Fuente: Anteproyecto de Norma Secundaria – Cuenca Río Mataquito**

En particular la norma secundaria para la cuenca del Mataquito ha considerado 19 elementos a regular:

- Indicadores físico químicos: conductividad eléctrica, DBO5, color aparente, oxígeno disuelto, pH, RAS, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, temperatura.
- Inorgánicos: amonio, cianuro, cloruro, fluoruro, fósforo, nitrito, nitrógeno, sulfato, sulfuro.
- Orgánicos y orgánicos plaguicidas: aceites y grasas, bifenilos policlorados (PCBS), detergentes (SAAM), índice de fenol, hidrocarburos aromáticos policíclicos, hidrocarburos, tetracloroeteno, tolueno, aldrin, lindano, paration, entre otros.
- Metales esenciales y no esenciales: boro, cobre, cromo total, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, zinc, aluminio, arsénico, cadmio, estaño, mercurio y plomo.
- Indicadores microbiológicos: Coliformes fecales y Coliformes totales.

## 4.2 Revisión Bibliográfica y Fuentes de Información

Las fuentes de información utilizadas para elaborar este capítulo son el informe elaborado por CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería, para la Dirección General de Aguas, llamado “*Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivo de Calidad – Río Mataquito*” y del “*Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito*”.

En este estudio se presentan resultados de caracterización, diagnóstico y clasificación de las Aguas existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Durante el transcurso de elaboración de este AGIES de la NSCA del la Cuenca del Río Mataquito, la Norma ha sido modificado para obtener una mayor eficiencia en su aplicación en las áreas o estaciones de Monitoreo (artículo 4º), como en los parámetros sujetos a medición (artículo 5º).

Sobre las áreas de Vigilancia, en un comienzo existían 9 estaciones más 2 estaciones que eran propuestas por CONAMA, finalmente fueron reducidas solamente a 7 áreas o estaciones de Vigilancia destinadas a este objetivo. Además, algunos parámetros de calidad ambiental, productos de los cambios de las estaciones, han sido modificados y otros eliminados como el caso de los Parámetros Microbiológicos (Coliformes fecales y totales).

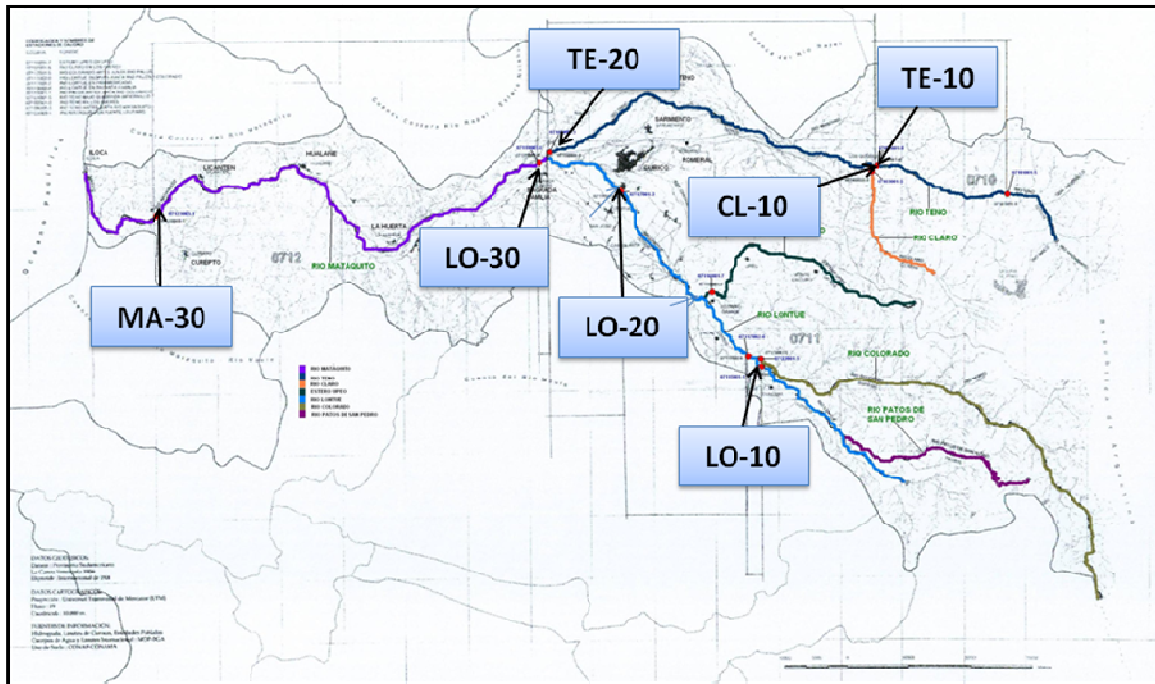
**Tabla 4-2: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito**

CAUCE	ÁREA DE VIGILANCIA	LÍMITES ÁREA DE VIGILANCIA	COORDENADAS UTM		Estación de vigilancia
			N	E	
Río Teno	TE-10	De: Naciente río Teno	6108028	370527	Teno en Los Queñes
		Hasta: Confluencia con río Claro	6126164	334096	
	TE-20	De: Confluencia con río Claro	6126164	334096	Teno antes junta Mataquito
		Hasta: Confluencia con río Lontué	6127633	283175	
Río Claro	CL-10	De: Naciente río Claro	6070303	332306	Claro en Los Queñes
		Hasta: Confluencia con río Teno	6126164	334096	
Río Lontué	LO-10	De: Nacimiento Río Lontué	6074124	339948	Lontué bajo Jta. Palos y Colorado
		Hasta: estación Bajo Jta. Palos y Colorado	6094995	316559	
	LO-20	De: estación Bajo Jta. Palos y Colorado	6094995	316559	Lontué en Longitudinal
		Hasta: Estación Lontué en Panamericana	6121685	294744	
	LO-30	De: Estación Lontué en Panamericana	6121685	294744	Lontué en Sagrada Familia
		Hasta: Confluencia con río Teno	6127633	283175	
Río Mataquito	MA-10	De: Confluencia río Teno y Lontué	6127633	283175	Mataquito en Puente Lautaro
		Hasta: Estación Mataquito en Puente Lautaro	6118219	220159	

**Fuente: Anteproyecto de Norma Secundaria – Cuenca Río Mataquito**



En la figura a continuación, se presentan las ubicaciones de las 7 áreas o estaciones de Vigilancia presentes en la Cuenca del Río Mataquito, estaciones que son confirmadas en la última entrega del Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

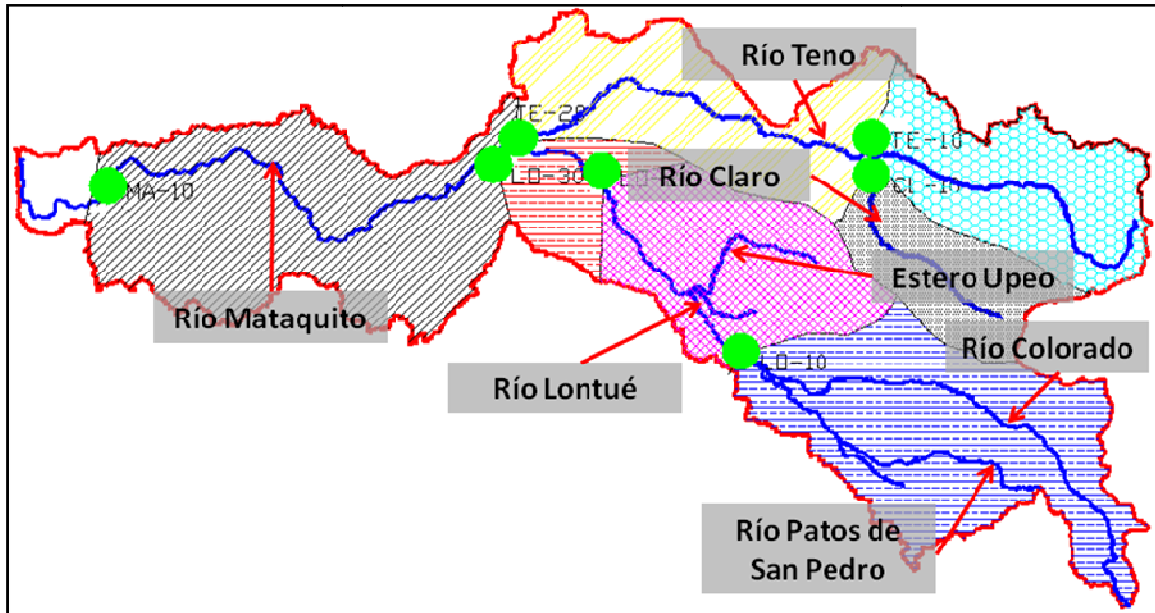


**Figura 4-1: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito**  
**Fuente: Elaboración Propia, en base a información entregada por CONAMA.**

Cada Estación o Área de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito es destinada a un tramo o segmento a lo largo de la cuenca. Estas Estaciones de Vigilancia, mencionadas anteriormente, son las encargadas de registrar los niveles de cada parámetros normado por la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

En la Figura 4-2, se observa la Cuenca del Río Mataquito dividida por tramos, los que corresponden a cada una de las 7 Estaciones de Vigilancia a lo largo de la Cuenca del Río Mataquito que está bajo la Jurisdicción de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

Los puntos marcados verdes en la figura, representan las estaciones de vigilancia identificadas en la Figura 4-1 anterior.



**Figura 4-2: Secciones en que se divide la Cuenca, según Estaciones de vigilancia.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**

En capítulo 5 y como parte del análisis para verificar la relación de calidad de agua con los diferentes usos, se realiza un análisis detallado de los parámetros normados con otros cuerpos normativos y con los requisitos de calidad para otros usos y actividades económicas.

Al visualizar las estaciones de monitoreo de manera espacial según la figura 4-1 y 4-2 se puede generar una relación con las áreas de vigilancia que fueron propuestas como consecuencia del análisis realizado por BIOMA.

En su informe final “Consultoría para la recopilación de información sobre la Biodiversidad en apoyo a la Elaboración del Anteproyecto de la Norma secundaria de calidad ambiental para la protección de las Aguas de la cuenca del río Mataquito” con fecha Enero de 2008, fijan 7 estaciones de monitoreo, número similar al planteado por la Norma Secundaria para el Río Mataquito. A continuación son presentadas las estaciones propuestas por el Informe de BIOMA.

**Tabla 4-3: Estaciones de Monitoreo Propuestas en el Informe BIOMA**

CAUCE	COORDENADAS UTM		Estación de vigilancia
	N	E	
<b>Río Teno</b>	6108028	370527	Teno en Los Queñes
	6126164	334096	
<b>Río Lontué</b>	6074124	339948	Lontué bajo Jta. Palos y Colorado
	6094995	316559	
<b>Río Mataquito</b>			Nacimiento Río Mataquito
<b>Río Mataquito</b>			Puente Paula (Sector de Hualañe)
<b>Río Mataquito</b>			Planta Licancel
<b>Río Mataquito</b>	6127633	283175	Puente Lautaro
	6118219	220159	
<b>Río Mataquito</b>			Desembocadura

**Fuente: Informe BIOMA**

En la tabla, las estaciones que identificadas con coordenadas corresponden a aquellas que son incorporadas en la NSCA, el resto, fueron propuestas en el informe pero no fueron incluidas en la Norma Final.

Como análisis general se puede observar que el Informe BIOMA concentra un gran número de estaciones de monitoreo en el Río Mataquito y deja fuera a otros ríos como son el Colorado, Los Patos y el Río Claro, ríos que si son incorporados por la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito. Junto a lo anterior, la Norma Secundaria disminuye de 5 puntos de monitoreo en el Río Mataquito, propuesto por BIOMA, a una estación ubicada en el Puente Lautaro, pero adiciona dos estaciones más en el Río Lontué y una más en el Río Teno. En conjunto con lo anterior establece estaciones de monitoreo en el Río Claro, Río Los Patos de San Pedro y Río Colorado.

Se puede concluir que las estaciones fijadas en la NSCA han considerado las estaciones propuestas en el Informe de BIOMA pero a su vez acentúa su análisis en el Río Lontué, Río Claro, Río Los Patos de San Pedro, Río Colorado y Río Teno que forman parte importante de la Cuenca y así logra tener una mayor cobertura para el análisis de la calidad de aguas de toda la Cuenca.

## **5. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE BENEFICIOS**

### **5.1 Introducción y Objetivo de la Valoración de Beneficios**

La valoración de beneficios es una de las etapas más complejas y discutidas de la evaluación económica de una regulación ambiental. Existen varias técnicas que a pesar de entregar estimaciones con un grado de incertidumbre han sido utilizadas para estos efectos. Es por ello, que en la medida que esto sea posible, los beneficios que se derivan de la regulación propuesta deben ser adecuadamente identificados, cuantificados y valorados para obtener una estimación completa de los impactos económicos y sociales. Si no es posible cuantificarlos o valorarlos de modo completo, corresponde dejarlos claramente identificados, explicando la importancia que tienen en la evaluación.

#### **5.1.1 Introducción al Concepto de Valor Ambiental**

Se ha dicho que uno de las principales dificultades para el desarrollo de la evaluación es poder darle un valor monetario a un elemento que no posee exactamente un mercado desarrollado, como es la calidad de agua. Se hace importante, entonces, analizar cuáles son los valores que pueden asignarse al concepto de calidad de agua.

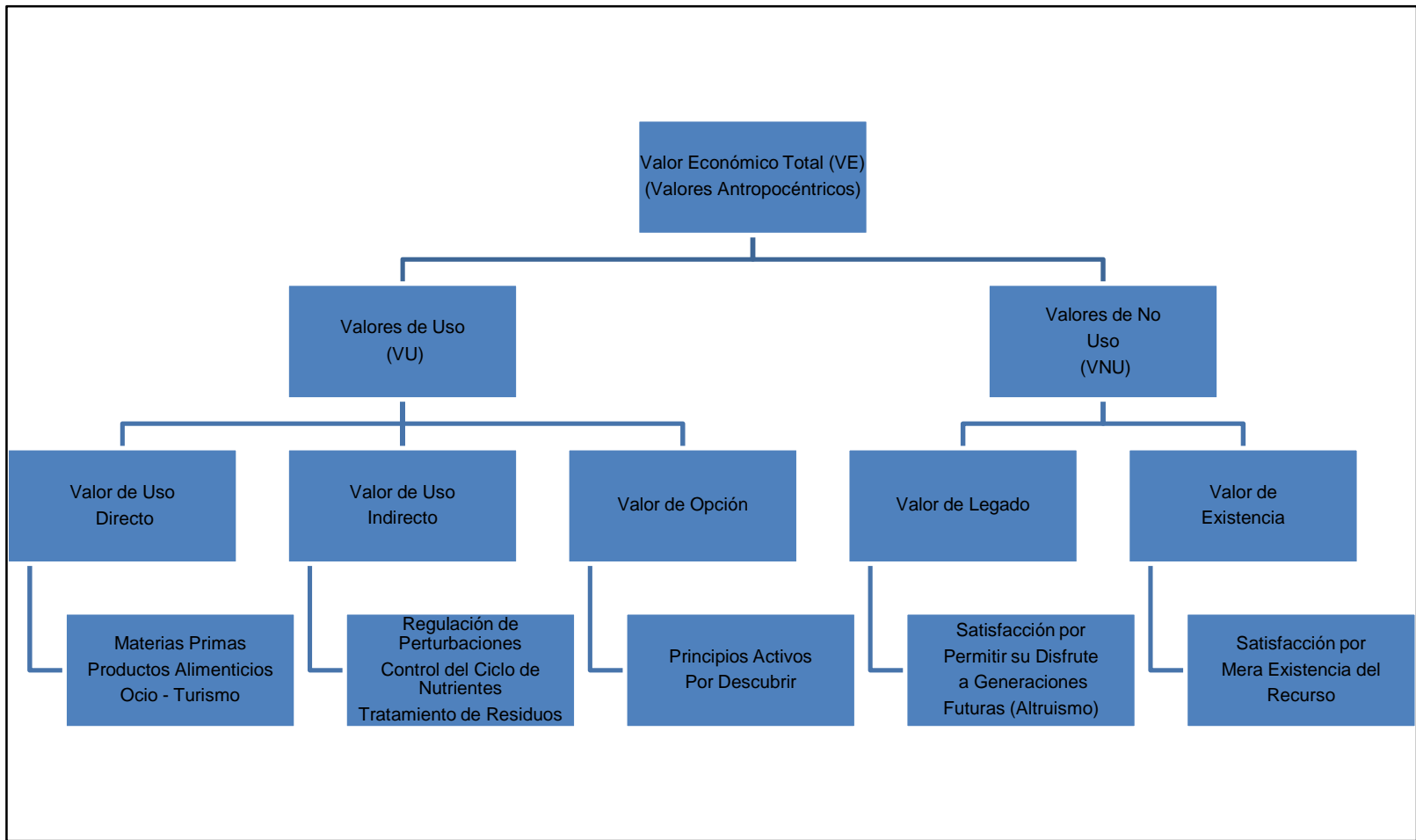
El desarrollo teórico que permite abordar este análisis dice que el Valor Económico Total (VE) de un bien se puede dividir inicialmente en dos categorías. Valores de Uso y Valores de no Uso.

En el valor de uso el individuo utiliza el bien y se ve afectado por cualquier cambio que ocurra con respecto al mismo. En este tipo de valor se considera además los usos de tipo directo, (por ejemplo el consumo de agua directamente) y otros de tipo indirecto, (por ejemplo, una mejor calidad de agua genera condiciones la mantención de parques o reservas y el individuo disfruta a través de estos bienes).

El valor de no uso tiene que ver con la disposición a pagar por el disfrute ambiental, en este caso se identifican además tres categorías: El valor de legado que tiene que ver con la posibilidad de una futura utilización del bien, el valor de opción que dice relación con preservar opciones para el futuro dada alguna esperanza del aumento del conocimiento (el desarrollo debe posponerse para adoptar una mejor decisión más adelante). Finalmente el valor existencia, que es el valor que se da a un bien ambiental y que se relaciona con la sola existencia del bien.

En la siguiente lámina se muestra los tipos de valores que de acuerdo a la teoría deben analizarse para identificar con claridad aquellos valores que son identificables y que podrán incluirse en la evaluación.

En los siguientes apartados se realiza un análisis específico para los valores asociados a la calidad de agua y la identificación de aquellos que se tratará de valorar para ser incluidos en el análisis de la norma.



**Figura 5-1: Elementos Generales del Valor Económico Total**

Inicialmente en el desarrollo de la discusión de este AGIES se ha planteado dos enfoques para la estimación de beneficios:

- La estimación de beneficios para aquellos componentes que pueden asociarse directamente con algún elemento con precio en el mercado (Desarrollo industrial, turísticos u otros que puedan estar relacionados con la calidad de agua)
- La estimación de beneficios para aquellos componentes asociados al valor de existencia y que no tienen un valor claro en el mercado, considerado para esto, las principales técnicas de estimación que permiten obtener beneficios sociales para regulación ambiental tales como valoración contingente o choice experiment dentro de las metodologías directas, y precios hedónicos, costo de viaje y técnica de gastos defensivos, dentro de las metodologías indirectas.

Por otro lado, los antecedentes recopilados, en el anteproyecto de la norma secundaria, queda claro que la calidad de las aguas del Río Mataquito es relativamente buena, por lo tanto, lo que estaría haciendo la norma es salvaguardar la calidad de las aguas para el futuro. Adicionalmente, podemos señalar que esta potencial buena calidad de las aguas ocurre al mismo tiempo cuando no se cumple en su totalidad con el D.S. 90 por todas las empresas que descargan RILES, según el informe de CADE IDEPE (2004).

Sin embargo, después de realizar un piloto para las técnicas de costo de viaje y valoración contingente en otra cuenca, (cuenca del río Huasco), y a través de una reunión de trabajo con la contraparte técnica se determinó descartar la estimación de beneficios para el segundo enfoque y concentrar los esfuerzos en determinar actividades y beneficios objetivos asociados claramente a la calidad de agua. Se concluyó que es difícil obtener una buena aproximación de beneficios utilizando medidas de valoración indirectas, simplemente por el hecho que actualmente el río no presenta niveles de contaminación perceptibles por la comunidad que afecte por ejemplo las decisiones. A pesar de lo anterior, se presenta en el Anexo 1, el desarrollo teórico y la aplicación práctica llevada a cabo en el marco de este estudio con el objeto de mostrar los análisis realizados y los resultados que se obtuvieron.

A partir de lo anterior se decidió profundizar en los aspectos teóricos y conceptuales respecto a los beneficios que puede entregar la calidad de agua y luego realizar un análisis de los posibles beneficios que se obtienen a partir de las diferentes zonas incluidas en la normativa.

## **5.2 Beneficios Teóricos Asociados a la Calidad de Agua, Revisión Bibliográfica**

El problema de valoración de los beneficios que se obtienen por la conservación o mejora en la calidad en cuerpos de agua resulta una tarea compleja y es así reconocida por diversos autores. En esta revisión bibliográfica se han recolectado una serie de publicaciones que tienen que ver con la estimación de beneficios asociados a la calidad de agua y se destacan aquellos elementos que parecen más relevantes y atingentes para el desarrollo de este AGIES. En la parte final de este apartado se menciona la bibliografía consultada.

Los problemas en la determinación de beneficios surgen por varias aristas en las que puede señalarse:

- **Fuentes No Determinadas:** Si no se tiene un conocimiento preciso de las fuentes que generan la contaminación y como afectan los parámetros establecidos en la normas, difícilmente se podrá estimar beneficios. De la misma forma la falta de información sobre los efectos sobre los usuarios de agua contaminada por fuentes indeterminadas genera aún mayor incertidumbre respecto a estos beneficios.
- **Segundo Esfuerzo:** Como la normas secundarias de calidad de agua no constituyen el primer esfuerzo en controlar la contaminación, no resulta fácil distinguir beneficios asociados a este cuerpo normativo, más aún cuando las normas de emisión (DS 90) que han entrado en vigencia recién el año 2006 pueden aún estar generando efectos sobre la calidad de los cuerpos receptores.
- **Beneficios Incrementales para Efectos Diversos:** Un tercer problema que aparece resulta de poder determinar beneficios incrementales a diferentes parámetros. La norma calidad de agua está siendo definida para diversos parámetros y los efectos que puede generar cada parámetro pueden ser distintos y los beneficios pueden derivarse de la combinación de varios, lo que hace aún más complejo el escenario.

En este sentido y como una forma de tener un acercamiento, Freeman 1979 opta por clasificar los beneficios resultantes del control de la contaminación en agua (calidad de agua) de la siguiente manera.

**Tabla 5-1: Beneficios Resultantes del Control de la Contaminación en Agua.**

Categoría	Descripción de la Categoría
<b>Recreación</b>	Estos son beneficios para las personas que realmente hacen uso de las vías de agua en actividades de recreo, tales como la pesca, natación, paseos en bote y caza de aves acuáticas. Esta categoría también debería incluir actividades tales como caminatas, comidas o meriendas en el campo y la contemplación de la naturaleza, las cuales se desarrollan con frecuencia cerca de las extensiones de agua. Sin embargo, el autor reconoce que estudios analizados no consideran la estimación de beneficios para estas actividades.
<b>Beneficios a los No Usuarios</b>	Esta categoría incluye beneficios por amenidad, estética y ecología que no están asociados forzosamente con actividades realizadas cerca de las superficies de agua o con usos diversos del agua. Estas categorías podrían incluir beneficios por preservación, por valores opcionales, y por cambios en los valores de propiedades, los cuales se reflejan en la disponibilidad para pagar de las familias por vivir junto a extensiones de agua de mejor y más alta calidad.

**Fuente: Freeman 1997.**

**Tabla 5-2: Beneficios Resultantes del Control de la Contaminación en Agua.**

Categoría	Descripción de la Categoría
<p><b>Usos diversos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua Potable y Salud</li> <li>• Costos de Tratamiento de los abastecimientos municipales de agua</li> <li>• Beneficios a las Familias</li> <li>• Costos de Tratamiento Industrial</li> </ul>	<p>En la medida en que las fuentes determinadas de contaminación produzcan contaminación química, bacteriana o viral, en las fuentes de agua potable, el control de dicha contaminación puede reducir los riesgos para la salud humana.</p> <p>Los contaminantes presentes en las tomas de agua pueden obligar a los proveedores a tener que realizar gastos más elevados para el tratamiento, para aumentar la protección de la salud o por otros motivos.</p> <p>En la medida en que fuentes determinadas de contaminación afectan la dureza del agua o la corrosión de las tuberías y accesorios, los gastos que originen en las familias podrían reducirse mediante el control de estas sustancias.</p> <p>El control de la contaminación puede reducir los costos del proceso de tratamiento y enfriamiento del agua para usos industriales.</p>
<p><b>Pesquerías Comerciales</b></p>	<p>En donde la contaminación ha reducido la productividad biológica de las pesquerías o traído como consecuencia el cierre de bancos de ostras y otros recursos para la pesca, la disminución de la contaminación puede dar como resultado un aumento en los rendimientos de los productores y precios de los productos de pesca más bajo para los consumidores (En el caso del Río Mataquito, esta categoría no es aplicable).</p>

**Fuente: Freeman 1997.**

En la tabla anterior se exponen actividades asociadas a calidad de agua y su interpretación para poder orientar la estimación de beneficios. Esta tabla, y como resultado también de la reuniones con la contraparte, generaron la necesidad de construir una identificación similar de actividades asociadas a la realidad de la cuenca del Río Mataquito y su posterior identificación en cada zona que se pretende incluir en la norma lo que se muestra en el siguiente apartado.

Finalmente, y como se ha indicado, se citan las fuentes de revisión bibliográfica que han permitido orientar el desarrollo del análisis del presente capítulo.

- Freeman, M., 1997. Control de la Contaminación del Agua y del Aire, Evaluación Costo Beneficio, Editorial Limusa S.A.
- Koteen, J., Alexander, S. and Loomis, J., 2002. Evaluating Benefits and Costs of Changes in Water Quality. United States Department of Agriculture.
- U.S. Environmental Protection Agency A Benefits Assessment of Water Pollution Control Programs Since 1972: Part 1, The Benefits of Point Source Controls for Conventional Pollutants in Rivers and Streams, 2000.
- Du Yaping, The Use of Benefit Transfer in the Evaluation of Water Quality Improvement: An Application in China.



### **5.3 Relación de Actividades Asociadas a Calidad de Agua**

Como fue descrito en el punto anterior, se ha creado una matriz para usos diferentes del agua, donde son identificadas las principales actividades que se desarrollan en la Cuenca o en el Río Mataquito. De este modo, estas actividades son asociadas a las áreas o estaciones de Vigilancia que están en la Cuenca del Río Mataquito, y de esta forma determinar con claridad los posibles beneficios que entregaría la norma.

La elaboración de la matriz de posibles beneficios se construyó en base a usos identificables por el propio consultor y luego fue discutida con la contraparte técnica con el objeto de acotar en forma precisa las posibles actividades identificadas en cada una de las zonas de la norma.

En primer lugar se presentan tablas con una descripción genérica de actividades que tienen que ver con el uso de agua y que pudieran tener alguna relación con la calidad. Estas tablas se usarán de base para desarrollar el análisis de los posibles efectos que pudiese tener la norma y se discutirán las posibles formas de abordar la estimación de los beneficios asociados a esta actividad o bien poder descartar beneficios generados por la norma en esta calidad. Para el desarrollo de este análisis se ha considerado tres tipos de uso:

- Uso In Situ
- Uso Extractivo
- Uso como Receptor de Efluentes (Este punto se discutirá respecto en la sección de costos asociados y no en los beneficios)

Una vez desarrollado el análisis genérico y de uso, se procede a la generación de tablas con la identificación de las actividades en cada una de las áreas que propone la Norma Secundaria de Agua para la Cuenca del Mataquito.

### 5.3.1 Usos in Situ

Como usos in situ se identifican aquellas actividades que se realizan en el propio cuerpo de agua. En esta categoría aparecen actividades asociadas a la recreación y conservación de biodiversidad, identificándose además, la posibilidad de generar actividad de acuicultura.

**Tabla 5-3: Usos in Situ.**

Uso		Descripción	
<b>In Situ</b>	<b>Acuicultura</b>	La acuicultura son actividades referentes al cuidado de animales y plantas acuáticas (peces, moluscos, crustáceos o algas), los cuales pueden ser desarrollados en medios naturales como artificiales. La cuenca del Río Mataquito no posee condiciones favorables para el desarrollo de esta actividad, por lo que no se presenta el desarrollo de este rubro en toda la cuenca del Mataquito.	
<b>Turismo</b>	<b>Camping</b>	Actividad que se desarrolla en gran parte de la cuenca. En la parte alta del Río Teno es donde se concentra la mayor actividad de este uso de la cuenca.	
	<b>Esparcimiento / Recreación</b>	<b>Navegación</b>	La navegación por el Río Mataquito, se desarrolla, principalmente en el sector bajo de este, en las cercanías de su desembocadura con el Océano Pacífico. Esta actividad se asocia a la pesca realizada por habitantes del sector.
		<b>Pesca</b>	La pesca recreacional o deportiva, es desarrollada en gran parte a lo largo de la cuenca del Mataquito, esta presenta una gran concentración en la zona alta del Río Teno, que se asocia a la alta demanda turística de la zona. Igualmente a lo largo del Río Teno, en distintas localidades del sector, es habitual el desarrollo de esta actividad. En el sector del Río Mataquito, existen diversos sectores donde se desarrolla esta actividad, principalmente, se asocia a actividad de esparcimiento desarrollada por habitantes de sectores cercanos al río.
		<b>Escénicos</b>	Este uso se asocia al turismo, actividad que utiliza lugares con un alto impacto visual, lo que genera visitas al sector, y aumenta el desarrollo de comunidades adyacentes al sector. En la cuenca del Mataquito se desarrolla este uso en la parte alta. Esta actividad, genera gran actividad económica en el sector de los Queñes.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 5-4: Usos in Situ.**

<b>Biodiversidad</b>	<b>Parque Nacional</b>	<p>La protección y conservación de comunidades acuáticas, son abordadas, desde el punto de vista del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), de la Estrategia de Biodiversidad y algunos otros sitios de interés que pudieran sobresalir de la información recopilada.</p> <p>La cuenca del Mataquito no posee áreas contempladas en el SNASPE. Sin embargo, la Estrategia Regional y Plan de acción para la Biodiversidad en la Región del Maule, incluye al menos tres áreas sensibles aledañas al río, que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosque esclerófilo de Villa Prat, con 657 hás.</li> <li>- Desembocadura Río Mataquito, con 147 hás. que incluyen bosque caducifolio maulino, la que se encuentra fuera del límite de la Norma Secundaria.</li> <li>- Bosques de Curepto, con 76 hás. y la importante presencia de Ruil (<i>Nothofagus alessandrii</i>), especie que se encuentra en peligro de extinción. Importante destacar que estas 76 hás. constituyen un tercio de las poblaciones mundiales de ruil, lo que nos permite dimensionar la real magnitud de vulnerabilidad de esta especie endémica de la región del Maule.</li> </ul>
	<b>Reserva Nacional</b>	
	<b>Monumento Nacional</b>	

**Fuente: Elaboración propia.**

### 5.3.2 Usos Extractivos

Este uso, como su nombre lo indica, tiene que ver con las actividades que ocupan agua en su desarrollo, ya sea para consumo o como parte del proceso y luego la retornen al río.

En general este tipo de uso tiene directa relación con el actividad humana ya sea para consumo o para actividades industriales.

**Tabla 5-5: Usos Extractivos en el Río.**

Uso			Descripción
<b>Extractivos</b>	<b>Captación para Agua potable</b>	<b>Domestico</b>	<p>El uso de captación de agua, para ser asignada como agua potable, tanto en comunidades rurales como en sectores urbanizados, corresponden a servicios sanitarios prestados por empresas del sector privado, representando un aporte que mejora la calidad de vida de las comunidades favorecidas por esta sistema.</p>
		<b>Rural</b>	
	<b>Consumo Industrial</b>	<b>Generación Eléctrica</b>	<p>Uso que se entrega al río, dependiendo de las condiciones favorables que se presentan para esta actividad, que genera beneficio como la generación de electricidad para el sistema interconectado central.</p> <p>En la cuenca del Mataquito, no se presentan usos para esta actividad.</p>

**Tabla 5-6: Usos Extractivos en el Río. (Continuación)**

		<b>Minería</b>	<p>Actividad eminentemente ligada a la extracción, producción y comercialización de los recursos minerales no renovables, exceptuando a los hidrocarburos, con el objeto de obtener un beneficio económico.</p> <p>En la cuenca del Mataquito, se desarrolla esta actividad en el sector alto de los Queñes, utilizando el recurso hídrico proveniente desde el Río Claro.</p>
		<b>Agroindustrial</b>	<p>La agroindustria, agrupa a todos los participantes en la industria agraria, también a las instituciones del mercado para la comunicación y movimiento de los artículos, así como a las instituciones y mecanismos de coordinación entre sus componentes.</p> <p>La cuenca del Mataquito presenta gran desarrollo de esta actividad, lo que genera la extracción del recurso hídrico en grandes cantidades, para la producción y funcionamiento de las instalaciones industriales.</p>
		<b>Manufactureras</b>	<p>Proyectos dedicados a la transformación de materias primas, para la generación de productos determinados, no existen en la cuenca del Río Mataquito, por lo que no se generan efluentes provenientes de esta actividad.</p>
		<b>Agricultura</b>	<p>Sector económico que se ocupa de la explotación de plantas y animales para el uso humano, esta actividad presenta uno de los niveles más alto de desarrollo económico en la Cuenca del Mataquito, lo que se traduce, en la utilización de grandes cantidades de agua para el riego y la bebida de animales.</p>
<b>Extractivos</b>	<b>Consumo Industrial</b>	<b>Extracción de Áridos</b>	<p>La actividad o uso de extraer áridos, ya que sea para el crecimiento urbano, no se ha visto potencialmente explotado es esta cuenca, sí existen proyectos de extracción, estos son ubicados en el Río Mataquito.</p>
		<b>Celulosa</b>	<p>Actividad presente en gran parte de la zona sur del territorio nacional, debe su auge al crecimiento del sector forestal en el país.</p> <p>En la cuenca del Río Mataquito, existe la presencia de una Industria de Celulosa, ubicada en el sector de Licantén.</p>

**Fuente: Elaboración propia.**

### 5.3.3 Uso Como receptor de Efluentes

En este caso se ha pensado en el uso que se le da a los río como receptor de efluentes tanto de la actividad industrial como de aguas servidas de uso doméstico. La relación que se podría establecer entre este uso y la norma de calidad dice relación con la concentración de actividades que pudiera generar concentraciones de contaminantes que superen la norma y por lo tanto, se limiten el desarrollo de actividades económicas o la aparición de nuevos actores o se restrinjan las existentes.

**Tabla 5-7: Usos como receptor de Efluentes.**

Uso		Descripción	
Recepción de Efluentes	Industrial	<b>Generación Eléctrica</b>	La generación de electricidad, debido a su proceso para la generación de electricidad, devuelve en su totalidad el recurso utilizado. Este uso no debería generar grandes problemas sobre este recurso.
		<b>Minería</b>	La minería existente en la Cuenca del Mataquito, generada por la actividad desarrollada en la parte de alta del sector los Queñes, descarga sus efluentes sobre el Río Claro.
		<b>Agroindustrial</b>	Los grandes proyectos agroindustriales existentes en la cuenca del Río Mataquito se encuentran ubicados en las cercanías del sector de Teno, debido a esta ubicación, los efluentes generados y descargados por esta actividad, son efectuados sobre el Río Teno.
		<b>Manufactureras</b>	Proyectos manufactureros no existen en la cuenca del Río Mataquito, por lo que la generación de efluentes provenientes desde esta actividad no son asociados a la cuenca del río.
Recepción de Efluentes	Industrial	<b>Agricultura</b>	El principal uso que se entrega al recurso hídrico en el sector agrícola, es de regadío de siembras y cultivos, esto trae consigo, que a través de canales de regadío, llegan altos niveles de cargas que sobrepasan niveles de calidad del recurso.  Por lo general, en esta actividad no asocian sistemas de tratamiento de aguas una vez utilizada, o que genera un gran problema es este sector o actividad
		<b>Extracción de Áridos</b>	La extracción de áridos no genera efluentes que puedan impactar sobre el recurso hídrico, por lo que esta actividad, no posee un potencial activo que pueda producir algún efecto sobre el recurso.
		<b>Celulosa</b>	Esta actividad, genera en gran parte de su producción Riles, los cuales mediante plantas de tratamiento para residuos líquidos, son tratadas y posteriormente descargadas al Río Mataquito en el sector de Licantén.

**Fuente: Elaboración propia.**

A partir de esta tabla y considerando las diferentes zonas planteadas en anteproyecto de Norma Secundaria se han realizado un análisis particular de cada zona, para identificar cual de las actividades existen o se desarrollan en cada una. Este análisis permite entender la distribución espacial de actividades y posibles afectados por el desarrollo del cuerpo normativo.

### **5.3.4 Relación de Actividades en la Cuenca del Mataquito**

Se debe hacer notar que el desarrollo de esta actividad se basa en la división de zonas de vigilancias propuestas por el regulador y en este sentido cabe recordar que el anteproyecto de norma ha ido evolucionando y consta de 7 zonas de vigilancia que tienen que ver más bien con los puntos de control para los cuales existe información de calidad y no con decisiones espaciales o territoriales.

Solo para contextualizar el desarrollo de este capítulo, en la figura 4.1 se presentan las siete zonas incluidas en el anteproyecto de norma y luego se presentan las tablas con las actividades desarrolladas para cada una de las zonas.

**Tabla 5-8: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.**

Uso		Río Teno		Río Claro	Río Lontué			Río Mataquito
		TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10
<b>In Situ</b>	Acuicultura							
<b>Turismo</b>	Camping	Sector donde existen termas para el turismo, Camping y cabañas, sector los Queñes		Camping y cabañas, sector los Queñes				
	Esparcimiento / Recreación	Navegación						
		Pesca	Sector alto de los Queñes y sector los Queñes, donde se desarrolla pesca recreativa	Sector La Montaña, donde se desarrolla pesca recreativa	Sector los Queñes, donde se desarrolla pesca recreativa			
		Escénicos	Sector alto de los Queñes y sector los Queñes, utilizado para el esparcimiento	Sector La Montaña, utilizado para el esparcimiento	Sector los Queñes, utilizado para el esparcimiento			
<b>Biodiversidad</b>	Parque Nacional							
	Reserva Nacional							
	Monumento Nacional							

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 5-9: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.**

Uso				Río Teno		Río Claro	Río Lontué			Río Mataquito
				TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10
<b>Extractivos</b>	<b>Captación para Agua potable</b>	Domestico	Rural			Captación de aguas Sector los Queñes	Captación de Agua para el sector Culenar			
			Urbano	Captación de aguas Sector los Queñes	Captación de Agua para las Comunas de Teno, Romeral y Rauco.			Captación de Agua para los sectores Yacel y Potrero Grande	Captación de Agua para el sector de Curicó	Captación de Agua para el sector de Sagrada Familia, Villa Prat, Curepto, Hualañé y Licantén
	<b>Consumo Industrial</b>	Generación Eléctrica								
		Minería		Actividad Minera extracción de Cal. Cementos Biobío						
		Agroindustrial			Captación de Agua asociada al proyecto industrial AGROZZI					
Manufactureras										

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Tabla 5-10: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.**

Uso			Río Teno		Río Claro	Río Lontué			Río Mataquito
			TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10
Extractivos	Consumo Industrial	Agricultura	Agricultura dedicada a la Exportación, a actividades familiares y a actividades vitivinícola.	Captación de agua para regadío de cultivos existentes en la zona de la Montaña, Curicó, Molina y Teno		Agricultura y agroindustrial (Campesina, exportación familiar, y vitivinícola)	Captación de agua para regadío de cultivos existentes en la zona de Yacel y Potrero Viejo	Captación de agua para regadío de cultivos existentes en la zona de Lontué	Agricultura y agroindustrial (Campesina, exportación familiar, y vitivinícola)
		Extracción de Áridos							Sector La Huerta
		Celulosa							Captación de Agua asociado a las actividades que desarrolla la empresa Licancel.
Recepción de Efluentes	Industrial	Generación Eléctrica							
		Minería							
		Agroindustrial		Industrias de Jugo (Jucosol-Jucosa-Cenfrosul)				Industrias Vínicas Patagonia	
		Manufactureras							
		Agricultura							
		Extracción de Áridos							
		Celulosa							

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 5-11: Actividades desarrolladas en la Cuenca del Río Mataquito, asociadas a cada estación de Vigilancia.**

Uso		Río Teno		Río Claro	Río Lontué			Río Mataquito
		TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10
Recepción de Efluentes	Domestico	Rural		Descarga de aguas Sector La Montaña				Descarga de Aguas Comuna de Curicó
	Urbano	Descarga de aguas Sector los Queñes	Descarga de Aguas sector de Teno y Rauco					Descarga de Aguas sector de Hualañé, Curepto, Sagrada Familia y Villa Prat.

**Fuente: Elaboración Propia.**

En las tablas presentadas se puede observar que hay actividades que son transversales en casi todas las zonas y que tienen que ver con el uso de captación de agua para el consumo humano y con la actividad agricultura.

Por otro lado, llama la atención que aparece en cinco de las siete zonas, el uso de pesca deportiva o recreativa, sin embargo, como se detectó en el experimento realizado para abordar la metodología de costo de viaje, se detectó que son zonas más bien informales con escaso control y por lo tanto, resulta muy difícil obtener valores reales para valorar este bien.

Además, el uso de los cuerpos de agua como receptor de efluentes es una actividad claramente relacionada con el desarrollo de este cuerpo normativo y que se concentra en cuatro de las siete zonas determinadas por el anteproyecto de norma.

Por último, es importante mencionar que se identifica la recepción de efluentes de tipo rural, debido a que de acuerdo a los antecedentes que se manejan (informe BIOMA), existen zonas que tendrían descargas no tratadas y que implicaría el no cumplimiento respecto de los parámetros establecidos por el D.S. N°90 por presencia de Coliformes fecales, lo que se confirma con los informes de cobertura de tratamiento de aguas servidas las zonas rurales no estarían cubiertas.

#### **5.4 Relación de la Norma secundaria y Requerimiento de Calidad para Diferentes Parámetros**

Como se indicó en la tabla del capítulo de usos extractivos y usos como receptor de efluentes existen algunas normativas que establecen requisitos de calidad para el uso del agua o como cargas de contaminantes. La relación de estas normas con los parámetros de la norma secundaria da un primer acercamiento de las actividades que pueden verse afectadas por la implementación de la norma secundaria.

A continuación se expondrán los niveles o valores de calidad ambiental para cada uno de los parámetros normados del la Cuenca del Río Mataquito, según el artículo 5° del “*Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito*”.

**Tabla 5-12: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otras Normativas.**

FÍSICOS Y QUÍMICOS	Unidad de Medida	PARAMETROS ESTABLECIDOS EN EL ANTEPROYECTO DE NORMA							NCh N°1.333	NCh N° 409	DS 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
		TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10				
		Conductividad Eléctrica	ms/cm	620	500	400	250	200				
Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5			8,5	>7,5
pH	Rango	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 9,2	5,5 - 9,0		6,5 - 8,5
<b>INORGANICOS</b>												
Cloruro	mg/L	80	40	30	30	20	30	30	200	200	400	<80
Sulfatos	mg/L	130	90	150	40	30	40	50	250		1000	<120
<b>ORGANICOS</b>												
Índice de Fenol	mg/L										0,5	<1,6
Detergentes (SAAM)	mg/L											<0,16

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 5-13: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otras Normativas.**

FÍSICOS Y QUÍMICOS	Unidad de Medida	PARAMETROS ESTABLECIDOS EN EL ANTEPROYECTO DE NORMA							NCh N°1.333	NCh N° 409	DS 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
		TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10				
<b>METALES ESENCIALES</b>												
Boro	mg/L	1	1	1	1	1	1	1		4	0,75	<0,4
Cobre	mg/L	0,03	0,015	0,03	0,015	0,015	0,03	0,03	1,5	0,2	1	<7,2
Cromo	mg/L	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,05	0,1	0,05	<8
Hierro	mg/L	5	1	0,5	1	1	1	1	0,5	5	5	<0,8
Manganeso	mg/L	0,35	0,04	0,05	0,04	0,04	0,07	0,12	0,2	0,2	0,3	<0,04
Molibdeno	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	1	<0,008
Níquel	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,2	0,2	<42
Selenio	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01	0,02	0,01	<4
Zinc	mg/L	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	5	2	3	<0,096
<b>METALES NO ESENCIALES</b>												
Aluminio	mg/L	7	1	1	1,5	2	1,5	2		5	5	<0,07
Arsénico	mg/L	0,005	0,005	0,001	0,05	0,025	0,02	0,015	0,12	0,1	0,5	<0,04
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<1,8
Mercurio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	<0,04
Plomo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01			0,05	<0,002

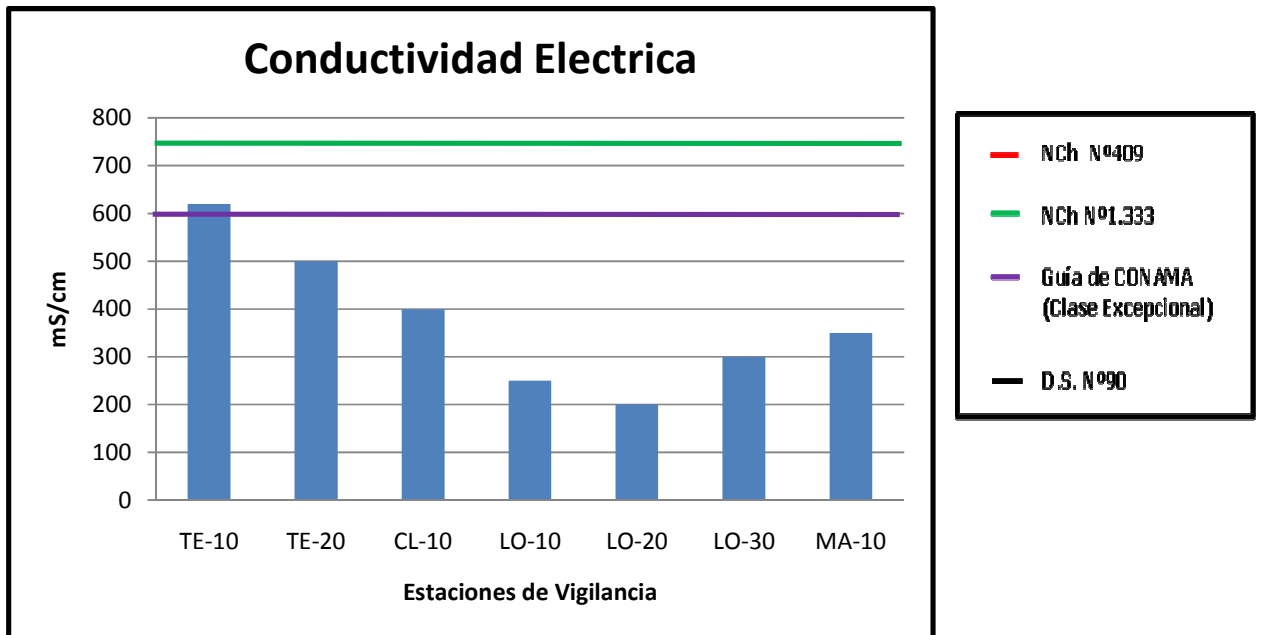
**Fuente: Elaboración Propia.**

Según los niveles máximos permitidos para cada parámetro normado, se ha creado una comparación entre los cuerpos normativos existentes en el territorio nacional, como es el caso del DS N°90, la Guía de CONAMA y como fuentes de referencia las Normas Chilenas NCh N°1.333, NCh N°409, en conjunto con los establecidos en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas. Con estos cuerpos legales, se genera una comparación gráfica, expresando los límites permisibles en los parámetros normados por el Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

La NCh 1333 entrega estándares de calidad de agua para diversos usos, incluida recreación y riego, la NCh 409 entrega requisitos de calidad de agua para bebida. El DS 90 establece las restricciones de concentración de contaminantes en RILES y la GUIA CONAMA establece límite de concentración de contaminantes clasificando el agua en diferentes clases. En particular se hace la comparación con el nivel de clase de excepción donde se establece que la clase excepcional indica un agua de mejor calidad que la Clase 1, que por su extraordinaria pureza y escasez, forma parte única del patrimonio ambiental de la República. Esta calidad es adecuada también para la conservación de las comunidades acuáticas y demás usos definidos cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase.

A continuación, se describen los niveles máximos permitidos en cada estación de vigilancia, creando una comparación con los niveles máximos permitidos con otros cuerpos normativos.

#### 5.4.1 Parámetros Físicos y Químicos:



**Figura 5-2: Parámetros de Conductividad Eléctrica.**  
Fuente: Elaboración propia.

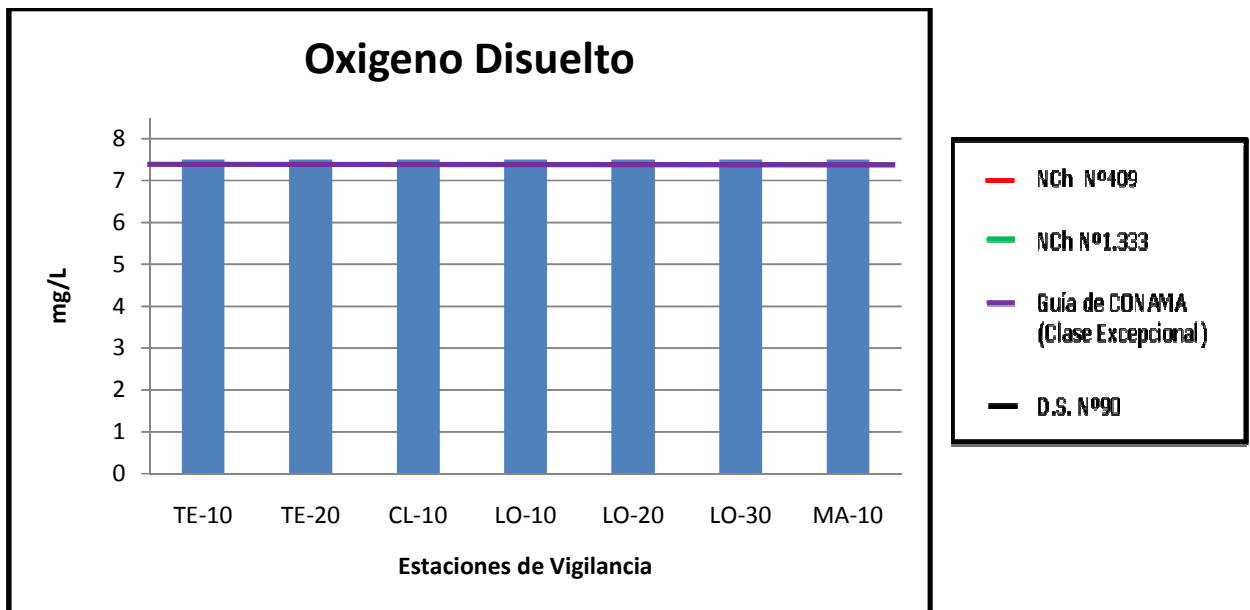
**Tabla 5-14: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Conductividad Eléctrica.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Conductividad eléctrica	μS/cm	-	750	-	<600

Fuente: Elaboración propia.

Para la medición de Conductividad Eléctrica, la NCh N°409 y el D.S. N°90, no entregan valores para la medición de dicho parámetro.

Sobre los niveles máximos en los parámetros ambientales para cada estación de la Cuenca del Río Mataquito, la NSCA entrega valores por debajo de la NCh N°1.333 y de la Clase Excepcional de la Guía de CONAMA.



**Figura 5-3: Parámetros de Oxigeno Disuelto.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 5-15: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Oxigeno Disuelto.**

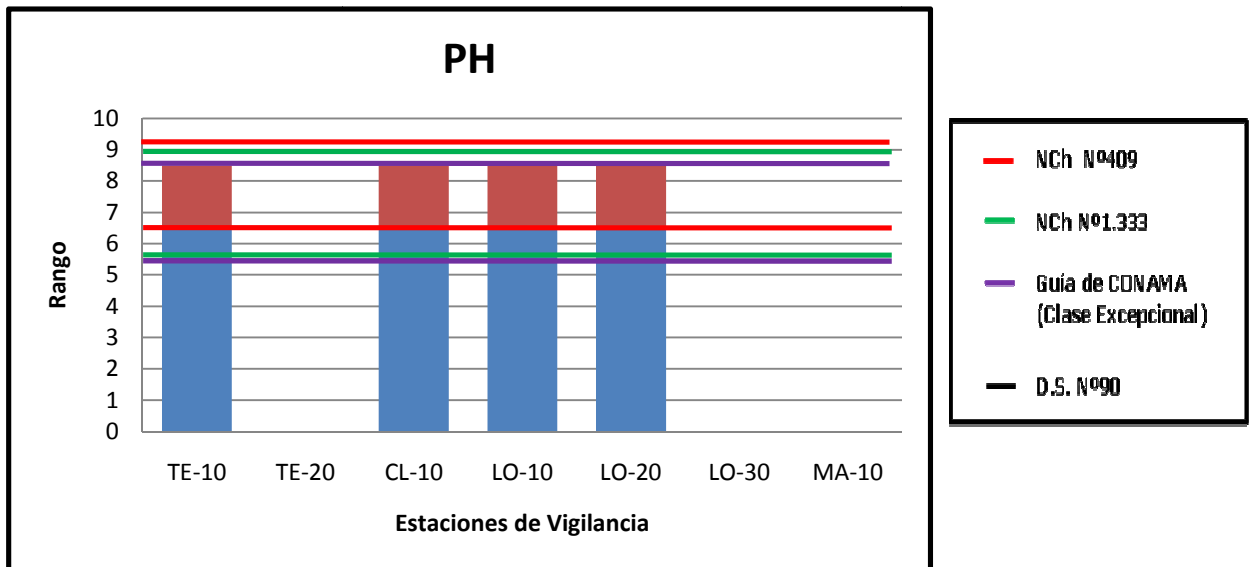
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Oxígeno disuelto	mg/L	-	-	8,5	>7,5

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir Oxigeno Disuelto, la Norma secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado los niveles en 7,5 mg/L, valor idéntico en todas las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito. Con este valor, se está cumpliendo los niveles planteado como máximos permisibles en la guía de CONAMA, en su Clase Excepcional.

La NCh N°409 y la NCh N°1.333 no fijan valores para la medición de estos parámetros ambientales.





**Figura 5-4: Parámetros de pH.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

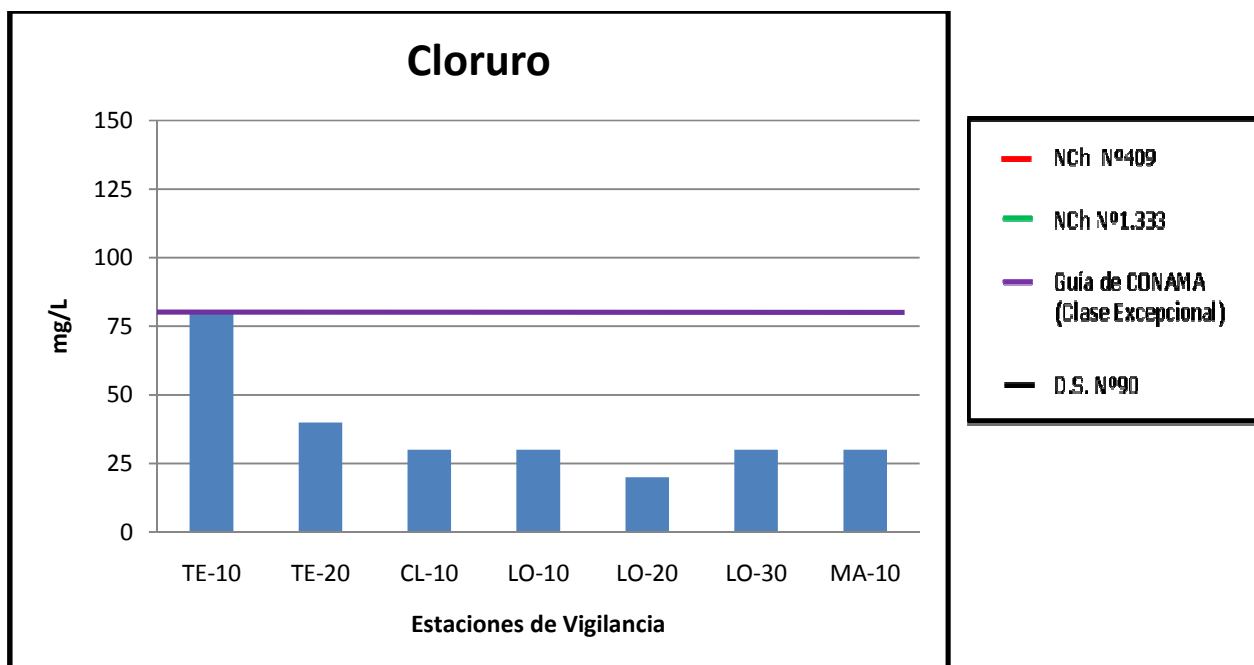
**Tabla 5-16: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para pH.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
pH	Rango	6,5 - 9,2	5,5 - 9,0	6,0 - 8,5	6,5 - 8,5

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir pH, la Norma ha fijado el rango entre 6,5 y 8,5 para todas las estaciones de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito. Con esto y analizando los valores de rango que entregan las Normas asociadas (NCh N°409, NCh N°1.333, D.S. N°90 y la Guía de CONAMA), el rango establecido por la Norma Secundaria se encuentra fijado por los valores que entrega la Guía de CONAMA, en su Clase Excepcional, por lo que los valores son más restrictivos que los de las Normas chilenas asociadas.

#### 5.4.2 Parámetros Inorgánicos:



**Figura 5-5: Parámetros de Cloruro.**

**Fuente: Elaboración Propia**

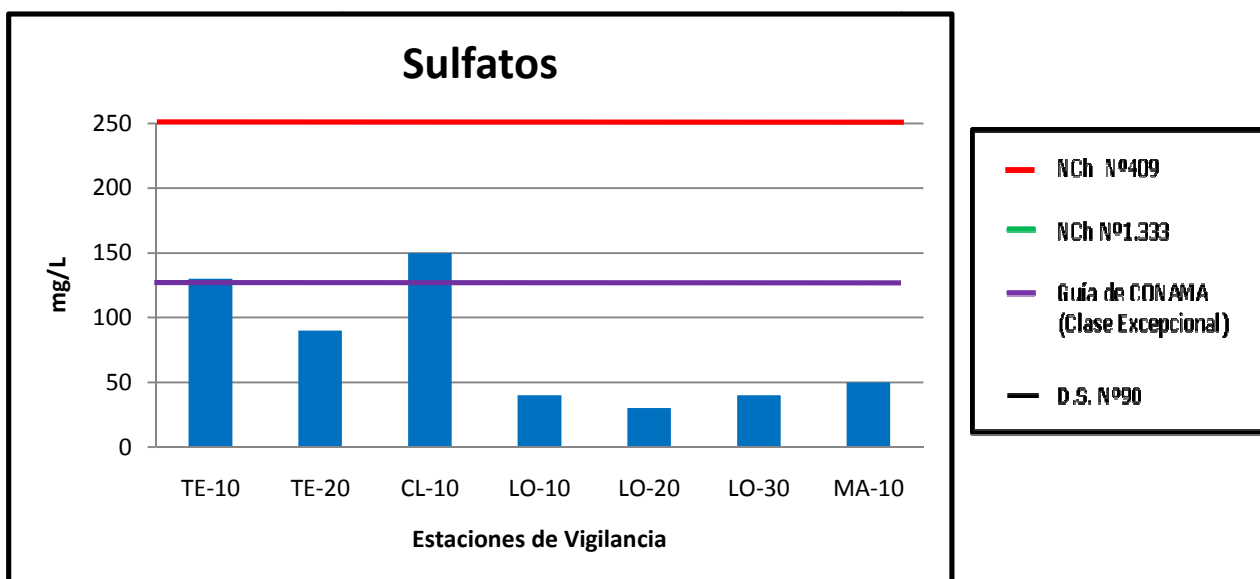
**Tabla 5-17: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cloruro.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Cloruro	mg/L	200	200	400	<80

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir el parámetro ambiental Cloruro, la Norma Secundaria fija distintos valores dependiendo de la ubicación de cada estación o área de vigilancia.

Se destaca que en todas las estaciones, los niveles máximos permisibles para los niveles de Cloruro son mucho más restrictivos que los que establece la Guía de CONAMA en su Clases excepcional.



**Figura 5-6: Parámetros de Sulfatos**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-18: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Sulfatos.**

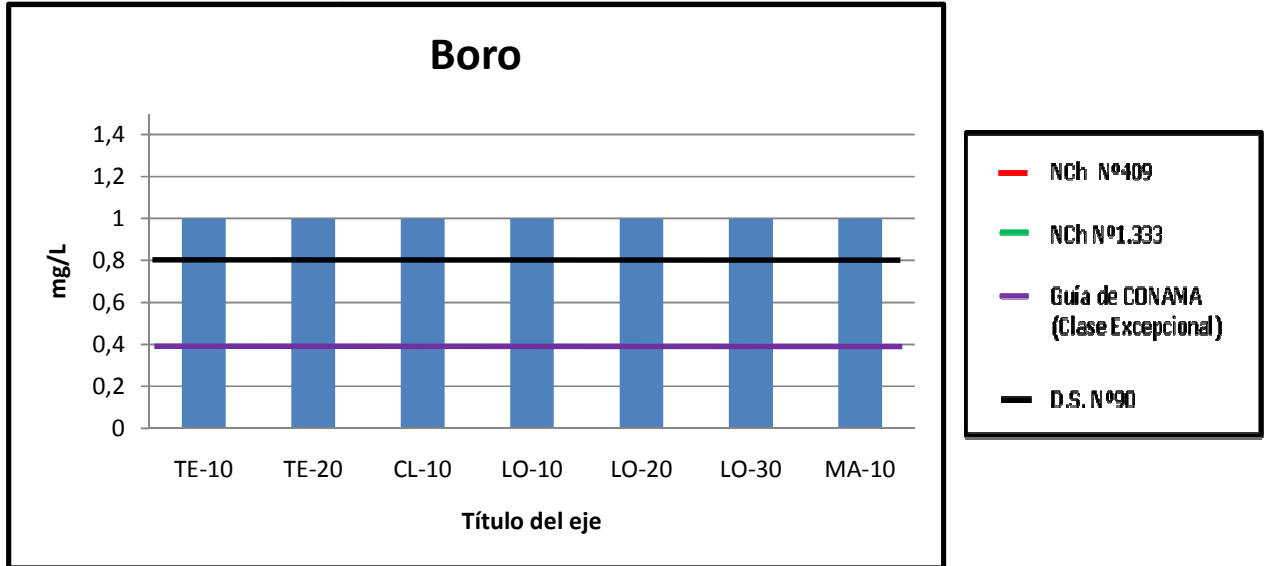
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Sulfato	mg/L	250	250	1000	<120

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental Sulfatos, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado niveles distintos para cada estación o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos por la Norma, entregan en varias estaciones, niveles por debajo de los que hace referencia la Guía de CONAMA, la NCh N°1.333 y la NCh N°409. En la estación CL-10, el nivel permitido, supera el planteado por la Guía de CONAMA.

### 5.4.3 Parámetros de metales Esenciales:



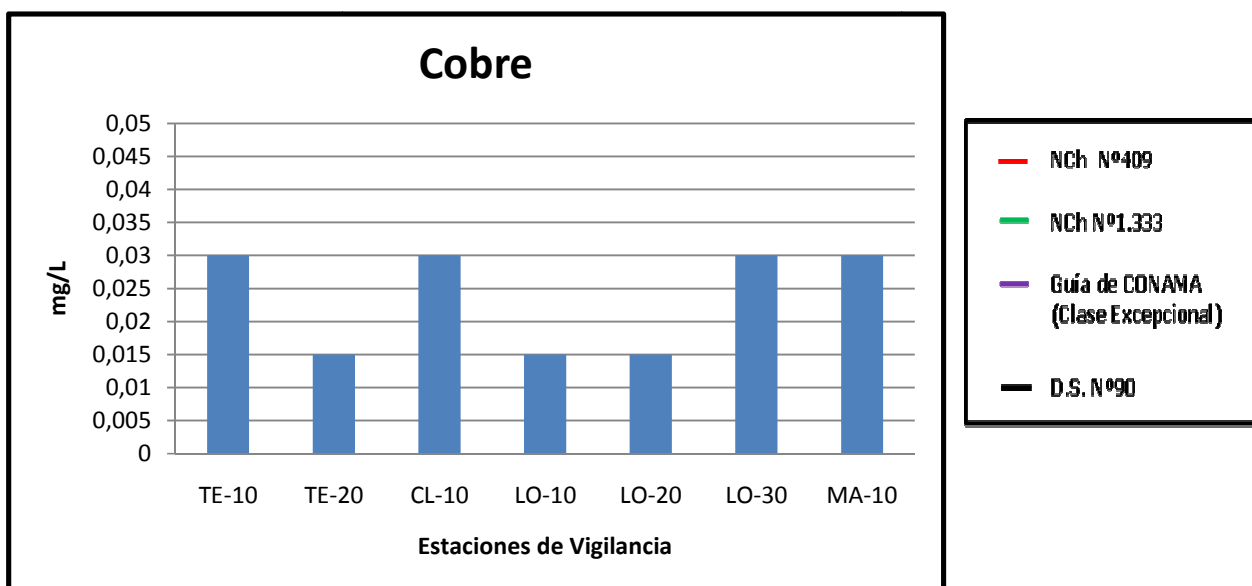
**Figura 5-7: Parámetros de Boro.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-19: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Boro.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Boro	mg/L	-	4	0,75	<0,4

Fuente: Elaboración propia.

Se destacan los niveles alcanzados en todas las estaciones de Vigilancia a lo largo de la Cuenca del Río Mataquito, en donde se observa que los niveles de Boro, sobrepasan los niveles máximos permitidos por la DS N°90 y por la Guía de CONAMA. Esta situación se debe principalmente, a que CONAMA ha fijado el nivel máximo como 1 y el DS N°90 y la Guía de CONAMA, niveles mucho menores, esto se debe a que el límite de detección de la técnica analítica, implementada en el laboratorio de DGA mide como mínimo 1 mg/l.



**Figura 5-8: Parámetros de Cobre.**  
**Fuente: Elaboración Propia**

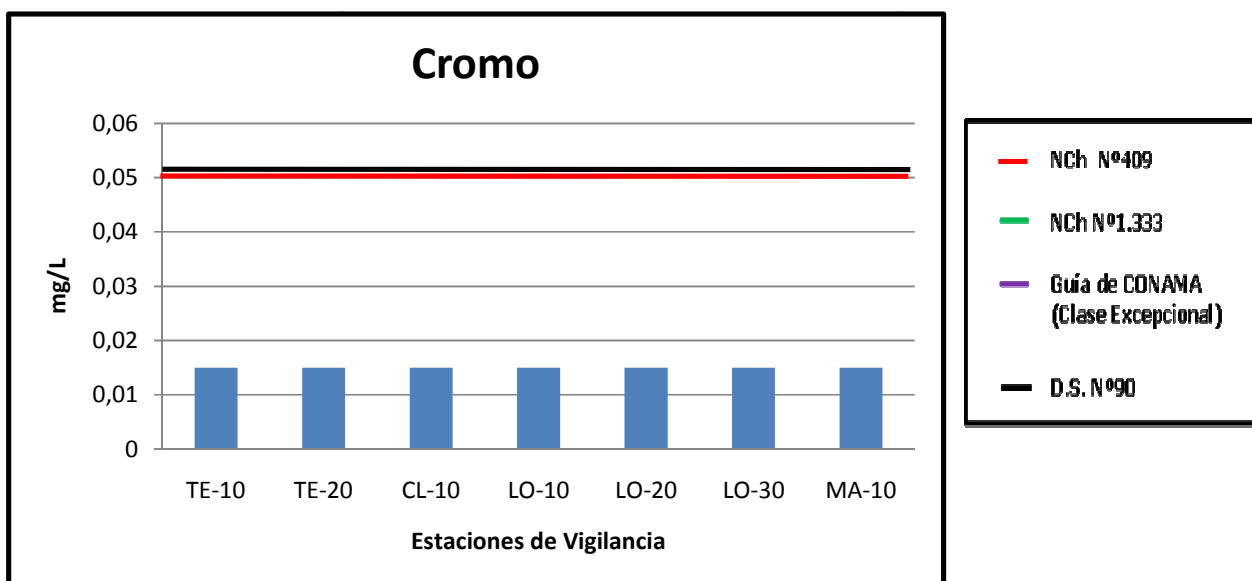
**Tabla 5-20: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cobre.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Cobre	mg/L	1,5	0,2	1	<7,2

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir el parámetro ambiental de Cobre, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Mataquito.

Los valores permitidos por la Norma son diferentes en todas las estaciones de Vigilancia, además, estos niveles son más restrictivos que los que hace referencia la Guía de CONAMA.



**Figura 5-9: Parámetros de Cromo.**  
Fuente: Elaboración Propia

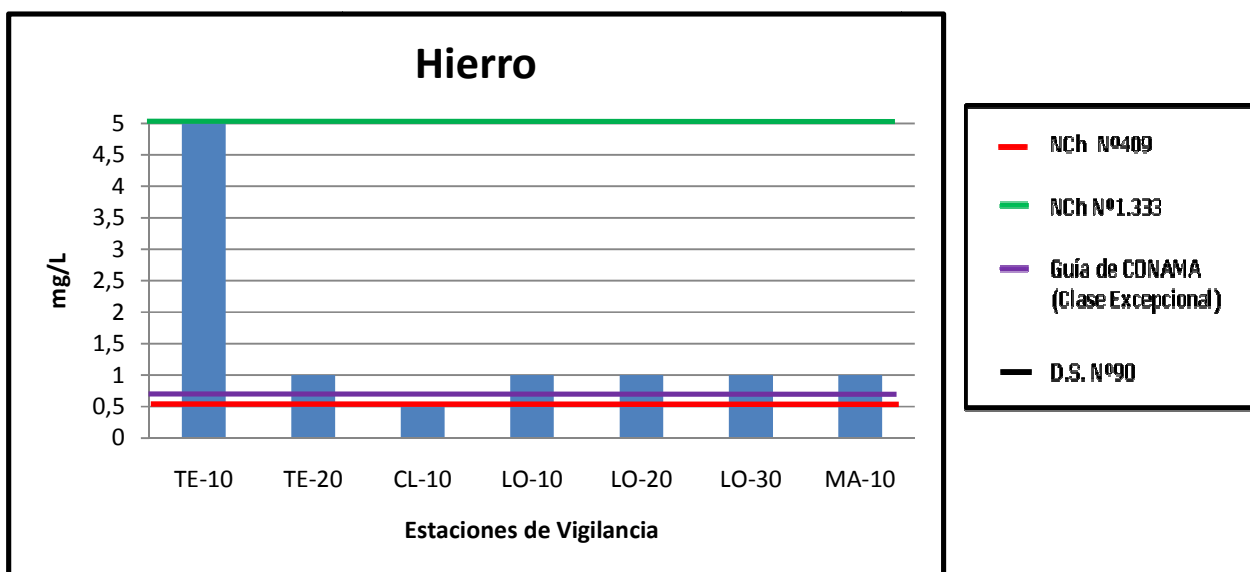
**Tabla 5-21: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cromo.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Cromo	mg/L	0,05	0,1	0,05	<8

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Cromo, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado los mismos niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos por la Norma en las estaciones de Vigilancia son más restrictivos que los que hace referencia la Guía de CONAMA.



**Figura 5-10: Parámetros de Hierro.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-22: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Hierro.**

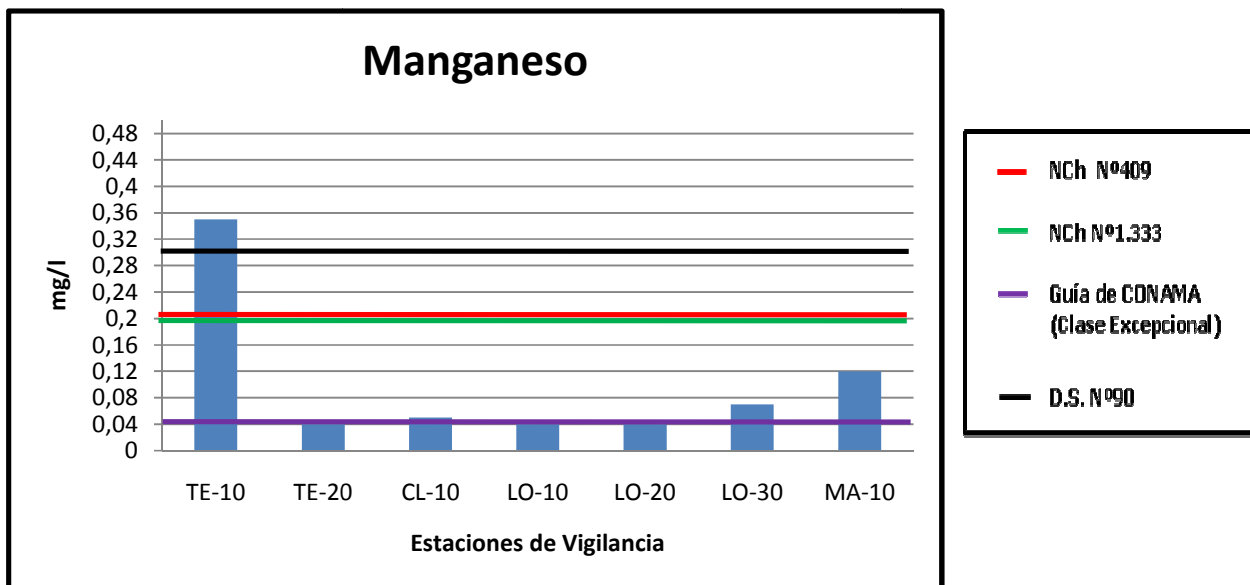
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Hierro	mg/L	0,5	5	5	<0,8

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Hierro, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, en 1 de las 7 estaciones de Vigilancia, los niveles son menores a los que hace referencia la Guía de CONAMA.

Se debe notar que la cuenca del Mataquito no es intensiva en actividades mineras, sin embargo, los altos niveles presentados en la estación de vigilancia TE-10 pueden deberse a que en esa zona existe actividad relacionada con Cementos Bío-Bío y la extracción de Cal para su proceso productivo, o bien a condiciones naturales debido a la cercanía a la zona cordillerana. (En cuencas muy intensivas de actividad minera los valores registrados de concentración de hierro varían entre 1 a 5 mg/L en las estaciones de monitoreo cercanas, pero no necesariamente tiene que ver con descargas de los procesos a los cuerpos de agua, sino mas bien a la condición natural de escurrimiento y la composición de los suelos).



**Figura 5-11: Parámetros de Magnesio.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-23: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Magnesio.**

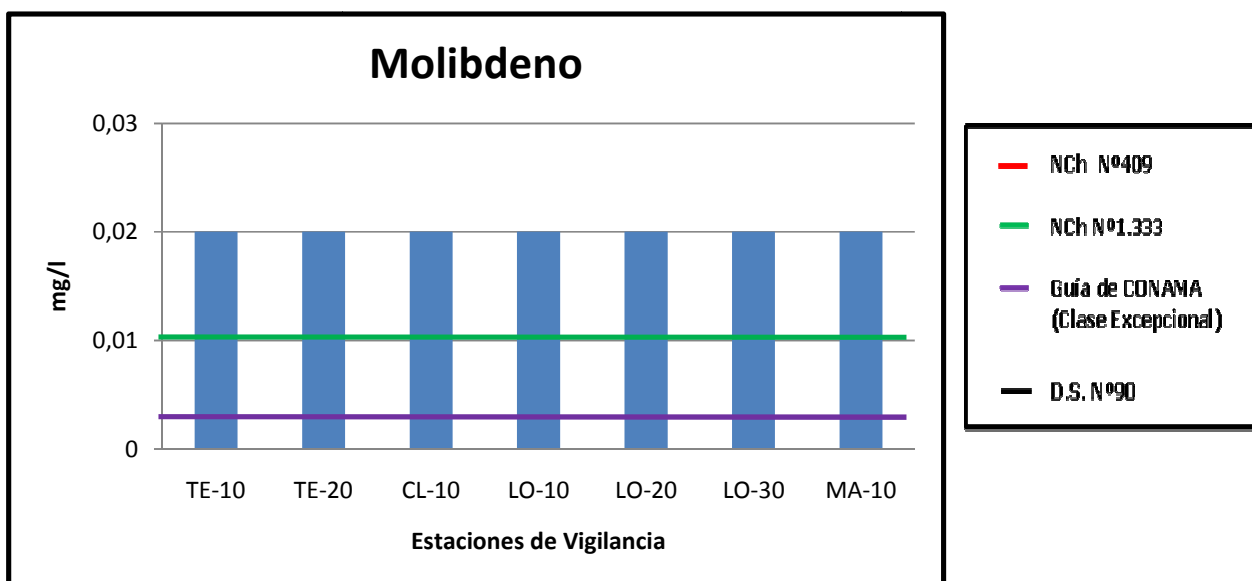
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Manganeso	mg/L	0,2	0,2	0,3	<0,04

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Molibdeno, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, en 3 de las 7 estaciones de Vigilancia establecidas, los niveles son menores a los que hace referencia la Guía de CONAMA. Nuevamente, y al igual que en el caso del Hierro, los niveles presentados en la estación de vigilancia TE-10 pudieran deberse a que en esa zona existe actividad minera relacionada con Cementos Bío-Bío y la extracción de Cal. Sin embargo, en otras cuencas más intensivas en actividad minera los niveles de concentración de Manganeso en las estaciones de monitoreo puede variar entre 0.05 mg/l y 2 mg/l, por lo tanto no necesariamente se relaciona directamente con la actividad minera específicamente sino que con la composición de los suelos de la cuenca.





**Figura 5-12: Parámetros de Molibdeno.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-24: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Molibdeno.**

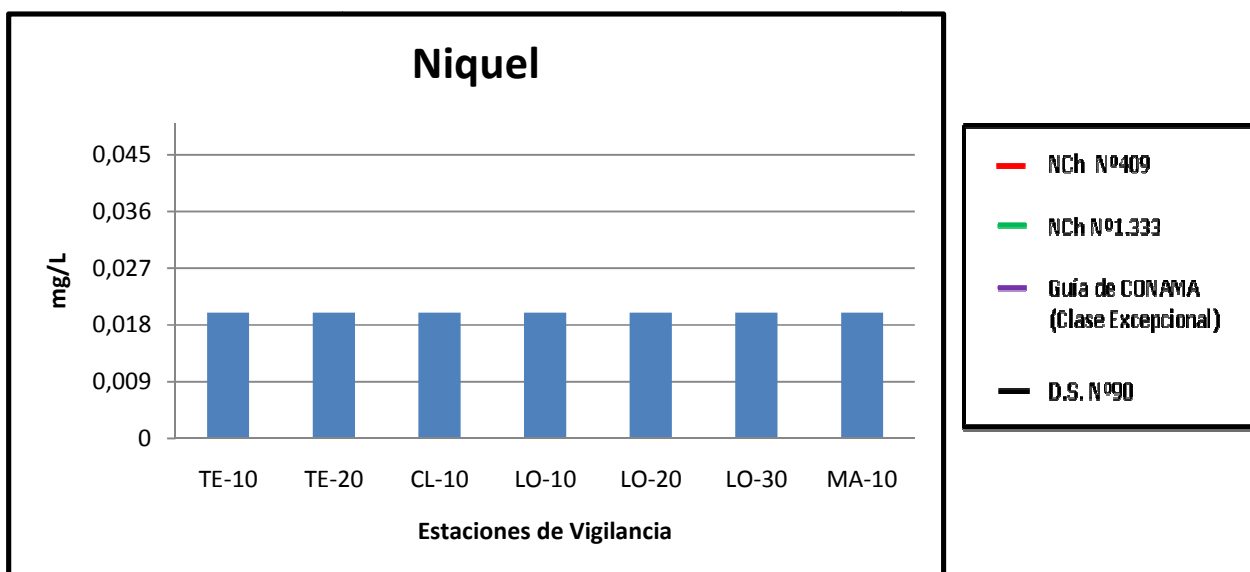
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Molibdeno	mg/L	-	0,01	1	<0,008

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir el parámetro ambiental de Molibdeno, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, los niveles son mayores a los que hace referencia la Guía de CONAMA.

El gráfico presenta los niveles máximos permitidos en cada estación a lo largo de la Cuenca del Río Mataquito, los niveles superan los que presenta la Guía de CONAMA, debido a que el límite de detección de la técnica analítica, implementada en el laboratorio de DGA mide como mínimo 0.02 mg/l.



**Figura 5-13: Parámetros de Níquel.**  
Fuente: Elaboración Propia

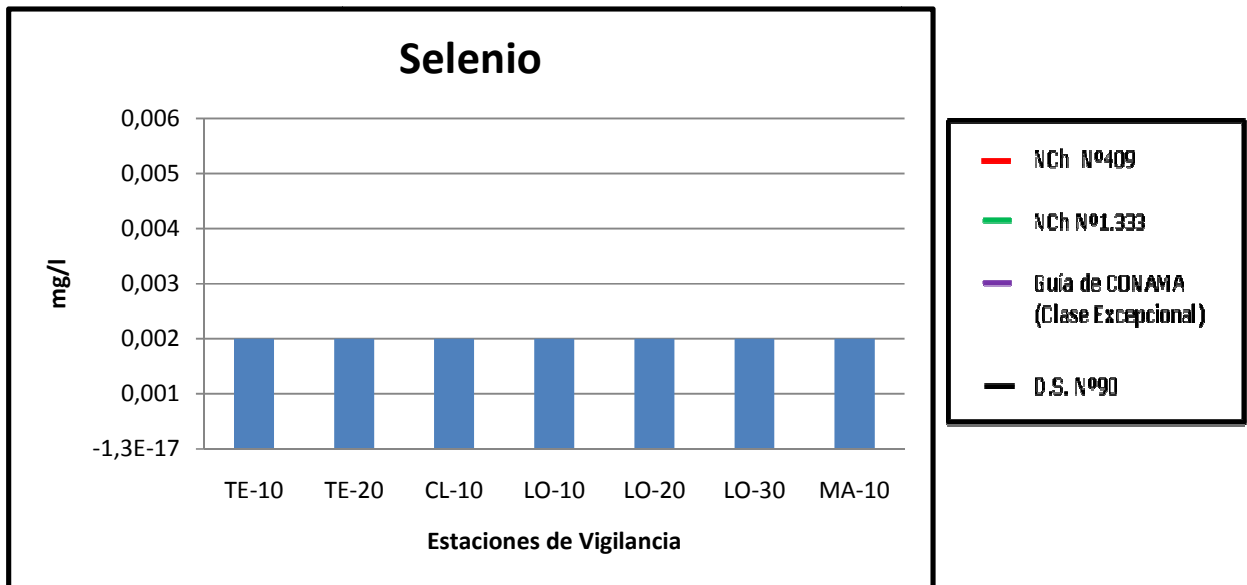
**Tabla 5-25: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Níquel.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Níquel	mg/L	-	0,2	0,2	<42

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir el parámetro ambiental de Níquel, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma entregan, que en las estaciones normadas, los niveles son menores a los que hace referencia la Guía de CONAMA.



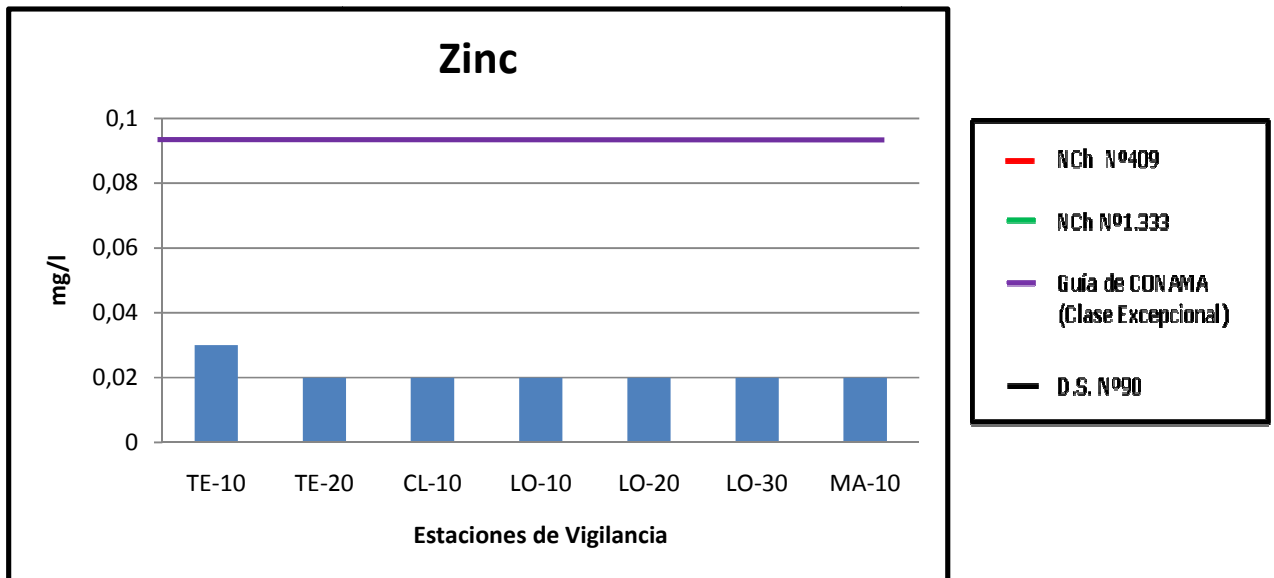
**Figura 5-14: Parámetros de Selenio**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-26: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Selenio.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	
Selenio	mg/L	0,01	0,02	0,01	<4

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Selenio, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito ha fijado niveles más estrictos que la normativa asociada. Se destaca, que la Norma Secundaria, ha fijado sus límites por debajo de los que plantea la Guía de CONAMA y las demás normas asociadas.



**Figura 5-15: Parámetros de Zinc.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-27: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Zinc.**

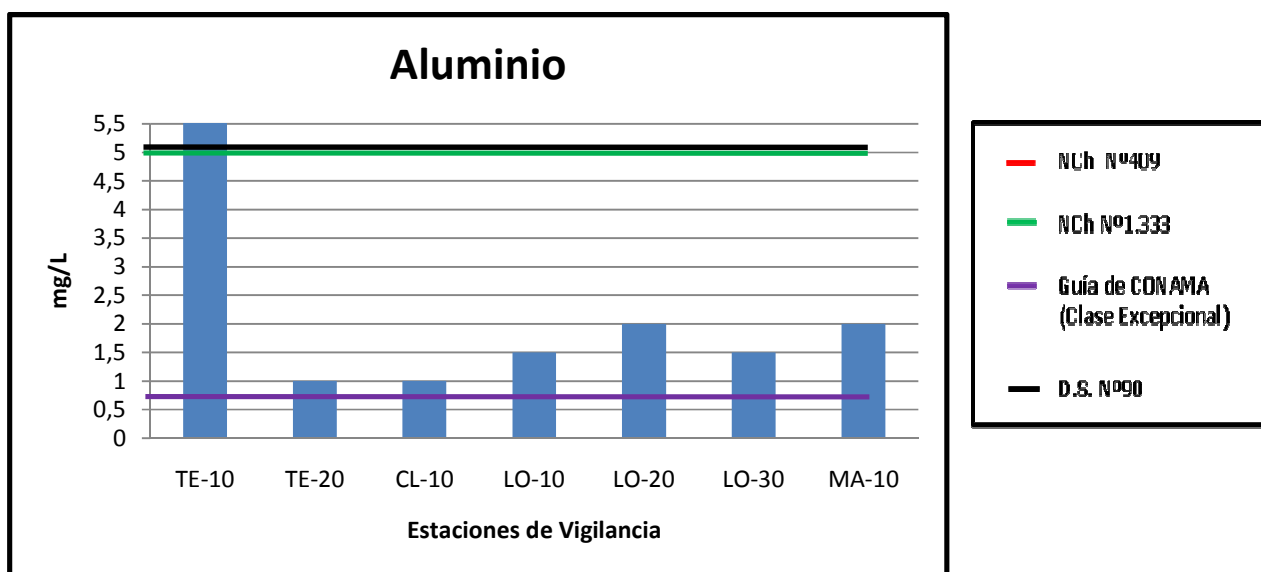
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Zinc	mg/L	5	2	3	<0,096

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Zinc, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, los niveles son menores a los que hace referencia la Guía de CONAMA.

#### 5.4.4 Parámetros de Metales No Esenciales:



**Figura 5-16: Parámetros de Aluminio.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-28: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Aluminio.**

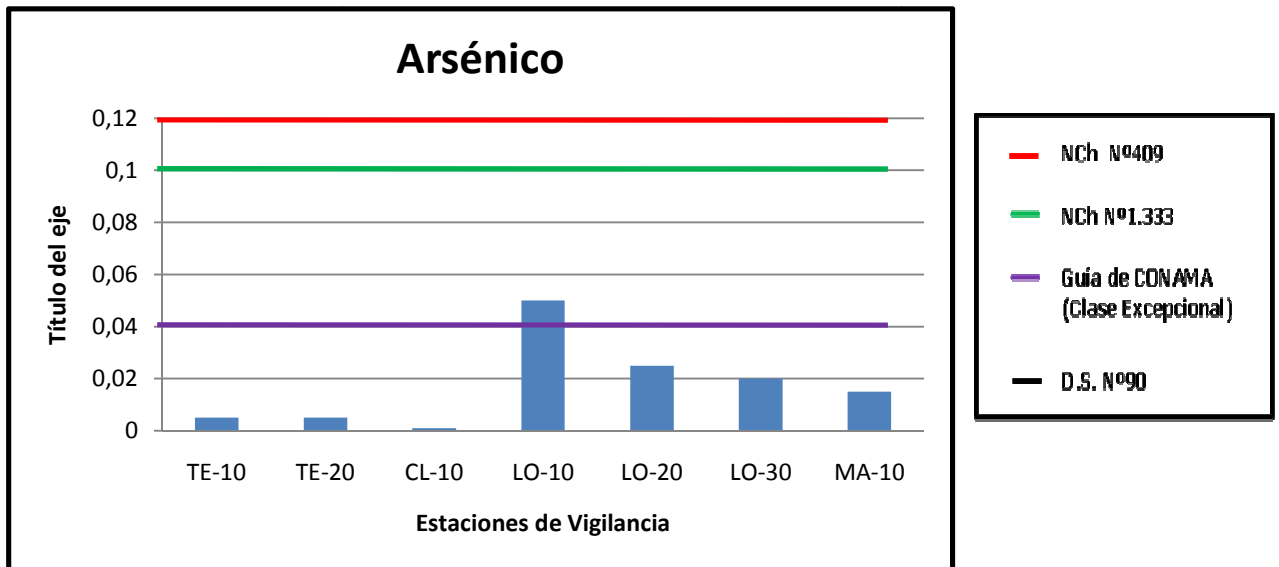
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Aluminio	mg/L	-	5	5	<0,07

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Aluminio, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, los niveles son mayores a los que hace referencia la Guía de CONAMA, pero se encuentran entre los niveles aceptables que entrega la Normativa Asociada.

Para el caso de la zona TE-10, es válido el comentario realizado respecto a que en cuencas intensivas en actividad minera, los niveles de concentración encontrados en las estaciones de monitoreo de calidad de agua alcanzan niveles entre 1 y 9 mg/l, por lo tanto para el aluminio la concentración dependerá de las características de la zona, más que de la propia actividad que se desarrolle.



**Figura 5-17: Parámetros de Arsénico.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-29: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Arsénico.**

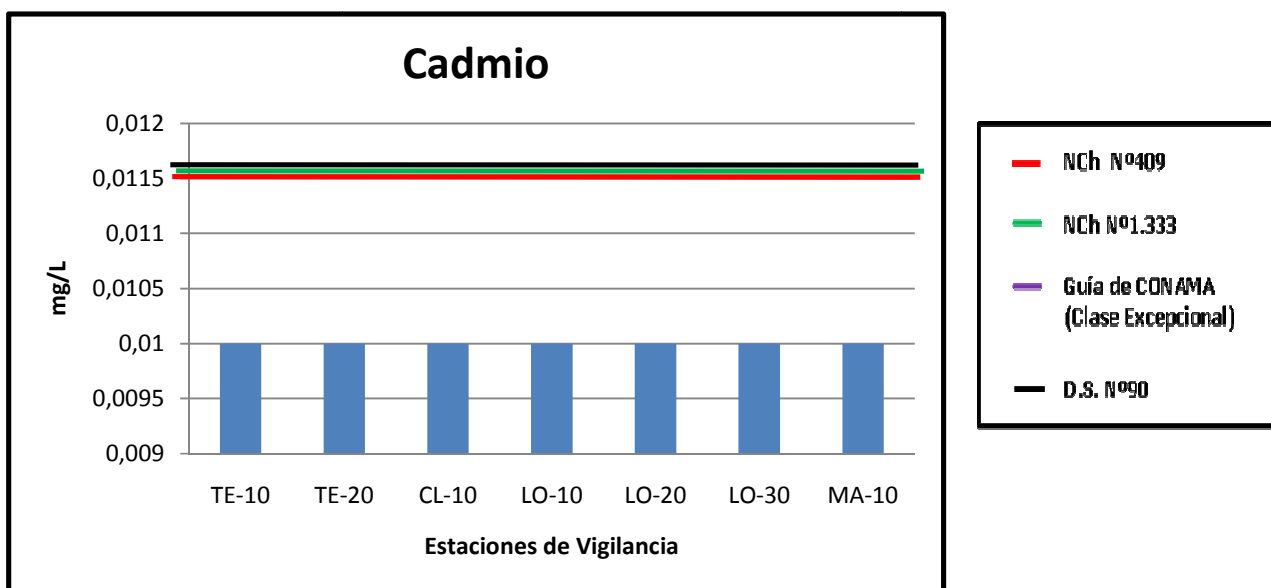
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Arsénico	mg/L	0,12	0,1	0,5	<0,04

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Arsénico, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito, entrega valores para todas las estaciones de Vigilancia, igualmente la Normativa chilena asociada a este parámetro ambiental como la NCh N°409, la NCh N°1.333 y el D.S. N°90.

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental, ha establecido niveles más estrictos que los que fijan en la Clases Excepcional de la Guía de CONAMA, salvo en la estación LO-10 donde el nivel establecido supera a la Guía de CONAMA.

No se han encontrado antecedentes relacionados a los cuales se les pueda asociar la condición presentada en la estación de vigilancia LO-10, sin embargo, debe notarse que el aumento es casi poco significativo.



**Figura 5-18: Parámetros de Cadmio.**  
Fuente: Elaboración Propia

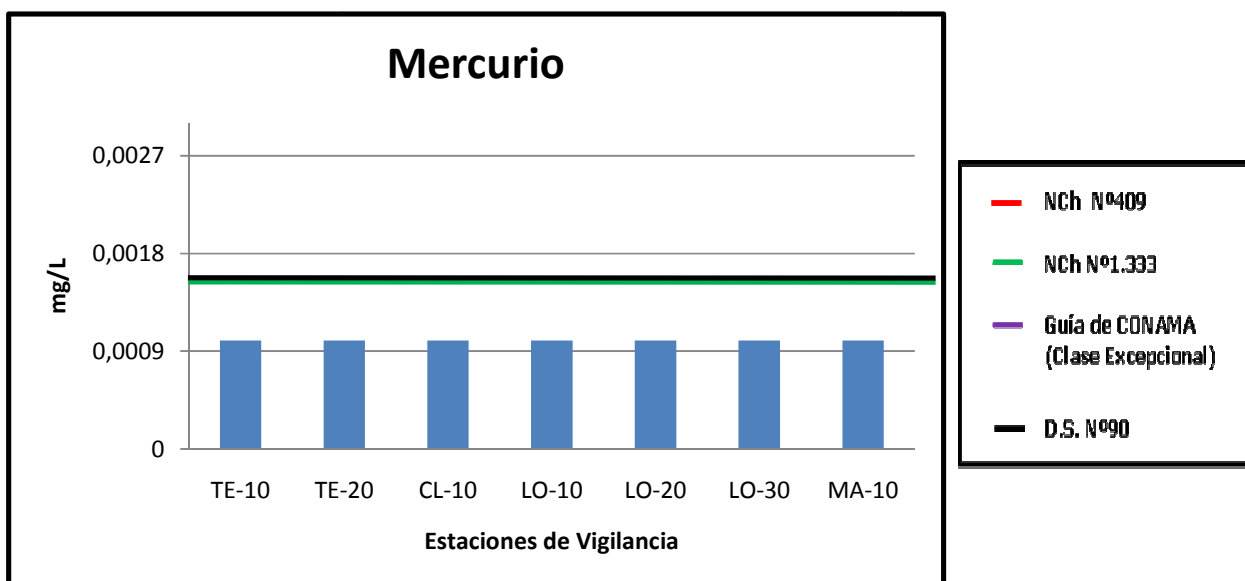
**Tabla 5-30: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Cadmio.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,01	<1,8

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Cadmio, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito, entrega valores para todas las estaciones de Vigilancia, igualmente la Normativa chilena asociada a este parámetro ambiental como la NCh N°409, la NCh N°1.333 y el D.S. N°90.

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental, ha establecido niveles más estrictos que los que fijan en la Clases Excepcional de la Guía de CONAMA, esto se ha fijado para las 7 estaciones de Vigilancia existentes en la Cuenca.



**Figura 5-19: Parámetros de Mercurio.**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5-31: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Mercurio.**

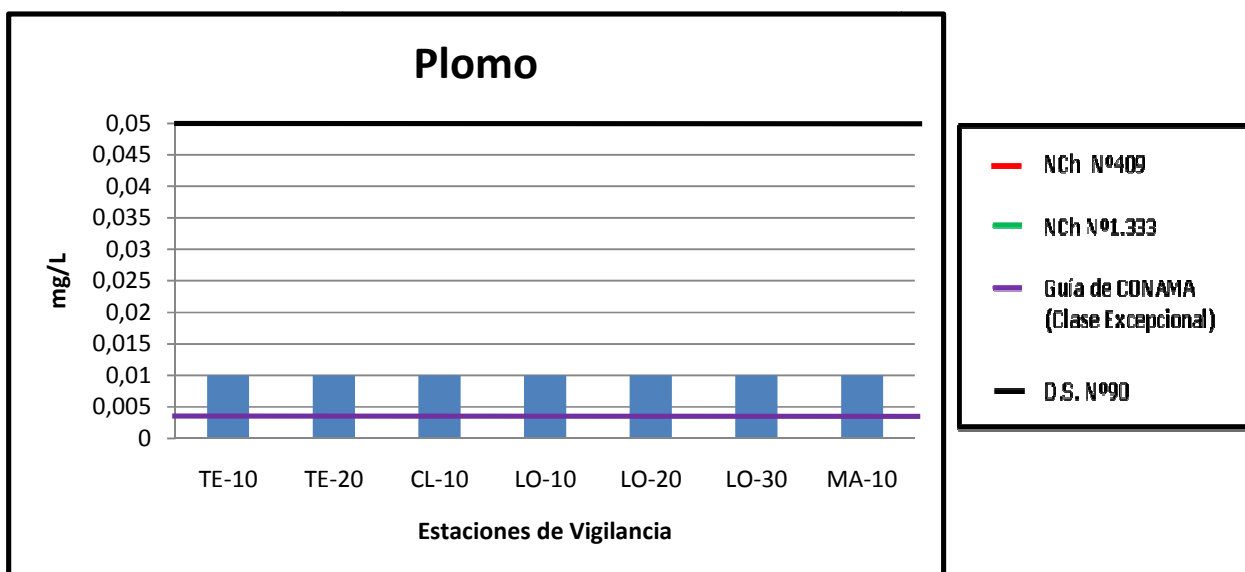
PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Mercurio	mg/L	0,001	0,001	0,001	<0,04

Fuente: Elaboración propia.

Para medir el parámetro ambiental de Mercurio, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito, entrega valores para todas las estaciones de Vigilancia, igualmente la Normativa chilena asociada a este parámetro ambiental como la NCh N°409, la NCh N°1.333 y el D.S. N°90.

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental, ha establecido niveles más estrictos que los que fijan en la Clases Excepcional de la Guía de CONAMA, esto se ha fijado para las 7 estaciones de Vigilancia existentes en la Cuenca.





**Figura 5-20: Parámetros de Plomo.**  
**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 5-32: Parámetros establecidos por Normativa Asociada para Plomo.**

PARÁMETROS	Normativa Chilena				
	Unidad	Agua de Consumo (NCh 409)	Agua para Riego (NCh 1.333)	D.S. 90	Guía de CONAMA (Clases Excepcional)
Plomo	mg/L	0,05	5	0,05	<0,002

**Fuente: Elaboración propia.**

Para medir el parámetro ambiental de Plomo, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito, ha fijado diferentes niveles para cada una de las estaciones o áreas de vigilancia existentes en la Cuenca del Río Mataquito.

Los valores permitidos para los parámetros ambientales en la Norma, entregan que en las estaciones normadas, los niveles son mayores a los que hace referencia la Guía de CONAMA, pero se encuentra entre los niveles aceptados por los otros cuerpos normativos asociados como son NCh N°409, la NCh N°1.333 y el D.S. N°90.

Se puede observar que los niveles que establece el cuerpo normativo es más exigente que los niveles que establecen las normas que fijan niveles máximos permitibles. De la misma forma que en el caso de los parámetros inorgánicos, el D.S. N°90 permite concentraciones mayores en los efluentes, por lo que resulta fundamental la capacidad de dilución de los cuerpos receptores para efecto de cumplimiento del cuerpo normativo. Así mismo será relevante la relación de las zonas de dilución con el control de estos parámetros.

Finalmente, un elemento es relevante destacar que dentro de otros parámetros normados, no se han asociados a este proyecto de norma, niveles máximos para Coliformes Fecales, ni para Coliformes Totales, parámetros claves en actividades con usos de contacto directo.

## **5.5 Análisis de Beneficios Esperables Asociados a la Norma Secundaria**

En este apartado se analiza cada una de las actividades identificadas en el apartado 5.3 y como pueden estimarse beneficios a partir de la implementación de la norma, cuantificando los beneficios en cada uno de los casos.

### **5.5.1 Acuicultura**

#### **Situación Actual**

Se ha indicado que la actividad de acuicultura consiste el cuidado de animales y plantas acuáticas (peces, moluscos, crustáceos o algas), los cuales pueden ser desarrollados en medios naturales como artificiales. El desarrollo de esta actividad, en general, está ligado a aguas de buena calidad.

En Chile, el desarrollo de esta actividad se encuentra presente desde en todo Chile, sin embargo para la VII Región se identificó un solo proyecto asociado a cultivo ostras en el mar. Cuando se trata de ríos, generalmente se desarrolla en zonas de aguas cristalinas asociada a la piscicultura en tierra, donde el agua se extrae para la alimentación de piscinas donde se mantienen las especies.

En la actualidad, en la cuenca del Mataquito no existen centros de cultivos donde se desarrolle esta actividad.

#### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

La forma de evaluar beneficios de esta alternativa consistiría en estimar la posibilidad de desarrollo de esta actividad producto de que la calidad de agua que genera la Norma defina condiciones especiales que potencien su desarrollo.

## **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

Si se quiere asociar un nivel de calidad para el desarrollo de esta actividad, se podría indicar que la calidad para el desarrollo de esta actividad puede asimilarse al de la NCh 1333 (Aguas para bebida de animales).

Si se revisan los parámetros que regula la norma secundaria, que se construye a partir del análisis estadístico de los datos existentes de calidad evaluados al percentil 75, la calidad de agua en todos los parámetros asociados al NCh 1333 se cumplen a excepción del Hierro. Esto permite indicar que la actividad de Acuicultura, desde el punto de vista de la calidad de agua, se podía desarrollar en la cuenca.

## **Escenarios Probables**

El escenario más probable es que no se desarrollen centros de cultivo en la cuenca del Mataquito, debido a que si bien en la situación actual la calidad de agua permite el desarrollo de la actividad, ésta no se desarrolla.

Como la norma mantiene calidad existente, la posibilidad de que se desarrolle esta actividad producto de la implementación de la norma secundaria es prácticamente cero, considerando además que son otros los factores que condicionan la instalación de los centros (Rutas de acceso, plantas procesadoras, otros).

## **Beneficios Generados por la Norma de Calidad**

Como se ha indicado el escenario más probable para el desarrollo de la actividad es que no se generen centros de cultivos producto de la aplicación de la Norma, por lo tanto, los beneficios de la Norma de Calidad para el desarrollo de esta actividad es \$0.

### **5.5.2 Camping**

#### **Situación Actual**

Se indicado que el camping está concebido como una actividad de recreación que puede asociarse a la disponibilidad de agua en un entorno natural y se asocia a la norma secundaria asumiendo que mejor calidad de agua puede generar sectores más atractivos para el desarrollo de la actividad.

En la actualidad, tal como se ha identificado en la tabla 5-7, la actividad de camping se desarrolla en las aéreas TE-10 y CL-10. En ambos casos, asociado al sector los Queñes, en la confluencia de los ríos Teno y Claro donde existe infraestructura de turismo para Camping y Cabañas.

En el desarrollo de este estudio, en el marco de la evaluación piloto de un experimento de costo de viaje, se realizó una visita a los sectores que se identificaban como de desarrollo de esta actividad, en particular se identificaron tres campings establecidos:

- Camping Municipal.
- Campin Los Bomberos.
- Camping “Tres Palos”.

Los lugares mencionados prestan infraestructura de espacios para instalación de carpas, agua potable e infraestructura de recreación (como canchas deportivas), servicios de ecoturismo relacionado con arriendo de caballos en un circuito dirigido, y en lo referido a este estudio, permiten acceso al río.

De acuerdo las observaciones y conversaciones con los lugareños las condiciones de desarrollo de la actividad en este sector tiene que ver con la confluencia de condiciones de belleza escénica relacionadas a la cercanía de las cordillera de los andes, la disponibilidad de aguas claras en los ríos, la existencia de termas en la cercanías aguas arriba por la cuenca del Río Teno, y la posibilidad del desarrollo de la pesca deportiva (la que es analizada más adelante).

La administración y desarrollo de la actividad está ligada a los propietarios de los predios con ribera en los ríos, y se podría indicar que no existe una formalidad en el servicio ni planes de desarrollo de estos centros. En este sentido, no se manejaban estadísticas formales de visitantes que pudieran apoyar un análisis más profundo.

Las capacidades aproximadas de los campings se presentan en la tabla 5-13:

**Tabla 5-33: Capacidades de Camping (Sector los Queñes).**

Camping	Sitios Aproximados
Camping Municipal	20
Camping Los Bomberos	50
Camping “Tres Palos”	20

**Fuente: Elaboración Propia.**

Finalmente, es importante mencionar que el DS95, obliga a someter al sistema de evaluación de impacto ambiental a aquellos proyectos de desarrollo turísticos (camping) que contemplen una superficie mayor a 1,5 Ha, que puedan albergar a mas de 300 personas o que tengan más de 50 sitios de camping. La revisión de los antecedentes en el sistema de evaluación de impacto ambiental muestra que para la VII Región no existen proyectos de este tipo presentados en los últimos 5 años y en los últimos 10 años existen sólo 4 proyectos que fueron aprobados, dos en el año 2000 y dos en el año 2002, sin embargo ninguno de estos proyectos corresponde a la Cuenca del Mataquito.

## **Metodología de Evaluación de Beneficios**

La evaluación de beneficios para el desarrollo de este tipo de actividad puede tener dos enfoques:

- La evaluación de beneficios por potenciar el desarrollo de la actividad, generando condiciones para que crezca el sector.
- La evaluación de daño evitado, si se asumiera que existe un riesgo real de que las condiciones de las aguas cambien y que esto provoque la pérdida de la actividad de camping.

En el primer caso el análisis debe considerar la relación efectiva de la calidad de agua con el desarrollo de la actividad y la probabilidad de generar nuevos espacios para el desarrollo del camping.

En el segundo caso, la valoración podría realizarse a través del costo de viaje, considerando que la norma pueda evitar que se pierdan los sectores ya existentes.

## **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

Respecto de las condiciones de calidad para el desarrollo de Camping, la NCh 1333 en su capítulo 7 establece los requisitos de calidad para agua destinada a recreación y estética. En particular la norma sugiere requisitos de calidad para actividades con contacto directo y sin contacto directo.

Para el caso del Camping, se asume que el interés de las personas es poder tener contacto con el agua por lo tanto la calidad requerida esta normada en parámetros de PH, temperatura, claridad, sólidos flotantes, aceites flotantes, aceites y grasas, color, turbiedad, Coliformes fecales, sustancias que produzcan olor o sabor inconveniente (usando como referencia la NCh 1333). Es importante mencionar que la norma secundaria propuesta para la cuenca no está normando todos aquellos aspectos relacionados con el uso del agua en esta actividad.

## **Escenarios Probables**

Para este caso en particular, si se analiza las situaciones sin norma y con norma podemos indicar lo siguiente:

Respecto del primer enfoque, tal como se ha planteado y considerando los requerimientos de calidad para esta actividad, la comparación de la situación con norma no genera cambios relevantes que razonablemente hagan suponer un desarrollo adicional de la actividad de camping. Lo que se espera es que se mantengan, al menos en los próximos 10 años, los sitios de campings existentes en la situación actual.

Respecto del segundo enfoque, la revisión de los proyectos de inversión, no muestra la existencia de proyectos relevantes aguas arriba por el Río Teno. En el Río Claro tampoco existen nuevos proyectos al menos en el corto plazo, sin embargo la presencia de la extracción de Cal para Cementos Biobío ha generado, de acuerdo a los lugareños, un deterioro en la claridad de las aguas. Esto último no está considerado en la Norma Secundaria.

### **Beneficios Generados por la Norma de Calidad**

Respecto del primer enfoque, y tal como se menciona en la situación actual, en los últimos diez años no existen nuevos proyectos de desarrollo de la actividad de camping en la cuenca del Mataquito, de hecho, los tres ya mencionados son los que los lugareños identifican como zonas para el desarrollo de la actividad. La Norma de Calidad Secundaria no genera cambios en la calidad de agua que puedan razonablemente hacer pensar que se potencie el desarrollo de nuevos lugares, por lo tanto en este sentido el beneficio de la norma en la actividad de camping es \$0.

Respecto al segundo enfoque, se realizó un ejercicio de valoración a través del costo de viaje en una cuenca piloto y se constató la precariedad de la información debido al escaso control y estadística de los campings existentes, por lo que el ejercicio de valoración pierde representatividad. Por otro lado, se ha discutido con el economista de la CONAMA y se ha establecido que la valoración estimada considera la confluencia de todos los factores indicados y no sólo se relaciona a la calidad de agua.

Por otro lado, en la ubicación de las zonas de interés, aguas arriba por el Río Teno, es poco probable que en un escenario sin norma se desarrollen otras actividades que puedan alterar en forma significativa la calidad de las aguas, más aún considerando el cumplimiento de DS90. Por lo tanto, en el escenario con Norma, tampoco se puede atribuir, al menos en un periodo de 10 años, que la norma esté evitando un daño que haga peligrar la actividad de camping. Por lo tanto, en este segundo enfoque, el beneficio por la actividad de camping, asociada a la implementación de la norma secundaria es \$0.

En resumen, para la actividad de camping, el beneficio de implementación de la norma secundaria en la cuenca del Mataquito, producto de la implementación de la norma es \$0.

### **5.5.3 Esparcimiento – Navegación**

#### **Situación Actual**

Tal como se indicó en la tabla 5-2, la navegación como actividad exclusiva, puede asociarse con calidad considerando que aguas de mejor calidad pueden potenciar el desarrollo de la navegación. Sin embargo, de acuerdo a la tabla 5-7, no existen zonas asociadas a la Norma Secundaria, donde se desarrolle la actividad.

En la cuenca del Mataquito, la actividad de navegación está asociada a la zona de la desembocadura y no a otros sectores del sector alto.

Considerando que el desarrollo de esta actividad, que tiene que ver con un uso sin contacto directo, se relaciona con características más bien físicas y morfológicas de los cuerpos de agua, se considera que la norma secundaria no tiene mayor influencia en el desarrollo de esta actividad.

#### **5.5.4 Esparcimiento – Pesca**

##### **Situación Actual**

La pesca recreacional o deportiva, como se indica en la tabla 5-2, es una actividad asociada al recurso hídrico para la cual se hace referencia en diferentes estudios para los que se conjuga la cantidad como calidad del mismo.

La pesca recreacional o deportiva es desarrollada en gran parte de la cuenca del Mataquito, tal como aparece en la tabla 5-7, esta actividad se asocia a las zonas TE-10, TE-20, CL-10 y MA-10 y está ligada a las actividades de camping y turísticas.

De acuerdo a la información recopilada, el desarrollo de esta actividad tiene similares deficiencias a las expuestas para el servicio de camping, es decir, se desarrolla en un entorno más bien informal y no existe control o registro que permita dimensionar en forma adecuada y objetiva los alcances de la actividad.

##### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

Respecto de la forma de evaluar los beneficios, el análisis es similar al realizado para el camping, es decir, dos enfoques:

- La evaluación de beneficios por potenciar el desarrollo de la actividad, generando condiciones para que crezca el sector.
- La evaluación de daño evitado, si se asumiera que existe un riesgo real de que las condiciones de las aguas cambien y que esto provoque la pérdida de la actividad.

Para el caso particular de la pesca deportiva existen algunas experiencias en Chile donde se ha intentado valorar esta actividad para otras cuencas. En el documento “Valoración de la Pesca Recreativa Costera en la VIII Región: Aplicación del Método de Costo de Viaje Individual”, Sobenes y Campos (2007) determinan un valor del excedente del consumidor para el desarrollo de la actividad por individuo, sin embargo, esta metodología al igual que en el caso planteado para el camping, no permite aislar los componentes asociados a calidad de agua con el desarrollo de la pesca deportiva, sino que realiza una estimación de la actividad global. Por lo tanto, la metodología permitiría comparar sólo la situación actual con un escenario donde desaparezca la pesca o con supuestos de reducción de niveles de actividad.

## **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

Respecto de la pesca deportiva, los estándares de calidad que se requieren para el desarrollo de la actividad se pueden asociar a dos usos:

- Actividad recreativa con contacto directo, establecida en la NCh 1333.
- Requisitos de aguas destinadas a la vida acuática, también establecidos en la NCh 1333 en su capítulo 8.

Respecto a los estándares establecidos en la NCh 1333 para la actividad recreativa con contacto directo se realizó una discusión para la actividad de camping.

Respecto a los requisitos para las aguas destinadas a la vida acuática, la NCh 1333 establece requisitos de Oxígeno Disuelto, PH, Alcalinidad Total, Turbiedad debido a Descarga, Temperatura, Color, Sólidos flotantes visibles, sólidos sedimentables, y ausencia de petróleo o cualquier hidrocarburo.

## **Escenarios Probables**

Respecto de los escenarios probables en la situación con y sin norma, no existen elementos que razonablemente hagan pensar que por el hecho de que se implemente la norma secundaria exista un aumento en el desarrollo de la actividad.

Respecto del enfoque del beneficio por daño evitado, si bien, en este caso pudiera ser evaluable la situación de pérdida de la actividad por daño, tampoco resulta un escenario creíble un deterioro acelerado de la calidad de las aguas a partir de la situación sin norma.

Como se ha indicado, en los principales sectores donde se desarrolla la actividad, en el escenario de desarrollo en los próximos años, no hay en el corto plazo o mediano plazo proyectos que puedan poner en riesgo el desarrollo de la actividad, en consideración a los parámetros establecidos en la Norma Secundaria.

## **Beneficios Generados por la Norma de Calidad**

De acuerdo al análisis realizado para los escenarios probables, el beneficio de la norma secundaria para la actividad de pesca deportiva en la cuenca del Mataquito es \$0.



### **5.5.5 Esparcimiento – Escénicos**

#### **Situación Actual**

Como se indica en la tabla 5-2, este uso se asocia al turismo y es una actividad que utiliza lugares con un alto impacto visual, lo que genera visitas al sector y aumenta el desarrollo de comunidades adyacentes al sector. Para la cuenca del Mataquito este uso está relacionado con la parte alta, en los sectores cercanos a la cordillera, y muy relacionado con las zonas de Camping. Específicamente en la tabla 5-7 se identifica con las zonas TE-10, TE-20 y CL-10.

En este caso, el uso que se le da al agua para los efectos de esparcimiento asociado con espacios escénicos presenta una dificultad adicional para su evaluación en el sentido de que no existe ningún tipo de medición que permita asociar niveles de calidad con el valor de sectores con belleza escénica, menos aún que asocien efectivamente diferentes parámetros tal como los establece la norma en evaluación.

### **5.5.6 Biodiversidad (Parque Nacional, Reserva Nacional, Monumento Nacional).**

#### **Situación Actual**

La situación respecto de la biodiversidad se ha asociado a la protección y conservación de comunidades acuáticas, y que para el caso particular de la cuenca del Río Mataquito se ha relacionado con la posible identificación y valoración del aporte de la Norma Secundaria de las zonas descritas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE).

En este sentido se debe indicar que no existen para la cuenca del Mataquito zonas definidas dentro del marco de las SNASPE.

Por otro lado, en el Capítulo 3 se revisan aquellos aspectos asociados a la biodiversidad a través de un estudio desarrollado por CONAMA, sin embargo no se establecen relaciones directas entre niveles de ciertos parámetros con especies y la supervivencia de ellas. Sin embargo en el estudio se proponen seis zonas de vigilancia que se relacionan directamente con las zonas propuestas para la Norma Secundaria.

A partir de lo anterior, no es posible, dentro de los marcos de este estudio, realizar una valoración objetiva de los beneficios de la norma secundaria sobre la biodiversidad, al menos en términos monetarios.

En su informe final “Consultoría para la recopilación de información sobre la Biodiversidad en apoyo a la Elaboración del Anteproyecto de la Norma secundaria de calidad ambiental para la protección de las Aguas de la cuenca del río Mataquito” con fecha Enero de 2008, fijan 7 estaciones de monitoreo, número similar al planteado por la Norma Secundaria para el Río Mataquito. A continuación son presentadas las estaciones propuestas por el Informe de BIOMA, con su respectiva justificación de las áreas de vigilancia, en relación a las áreas de la NSCA.

**Tabla 5-34: Estaciones propuestas Informe BIOMA en relación con la NSCA.**

Zona Vigilancia NSCA	Área de Vigilancia	Zona BIOMA	Justificación
Río Teno	TE-10	Teno en Los Queñes	Representa un área sensible debido a que la abundante presencia humana estacional generada por un turismo poco regulado, pone en riesgo la biodiversidad del lugar, representada principalmente por vegetación boscosa de Nothofagus, los que tienen asociados una importante cantidad de especies endémicas de fauna y/o con problemas de conservación, tales como algunos peces, reptiles y el loro trichahue, presencia de especies de peces nativos
	TE-20		
Río Claro	CL-10		
Río Lontué	LO-10	Lontué bajo Jta. Palos y Colorado	Sector de similares características biológicas que el de Los Queñes, los que dada su mayor pristinidad y su menor intervención antrópica son lugares que pueden ser considerados como áreas de control de calidad de las aguas.
	LO-20	Nacimiento Río Mataquito	Por la confluencia de los ríos Teno y Lontué, presenta también las características mencionadas previamente, es decir, corresponden a aguas muy oxigenadas, con un flujo central bastante rápido, dejando un margen de aguas apozadas. Asociado a sus riberas es posible encontrar la presencia abundante de especies de flora introducida,
	LO-30		
Río Mataquito	MA-10	Puente Paula (Sector de Hualañe)	Hualañe, corresponde a un área intermedia en que el río comienza paulatinamente a cambiar su estructura, perdiendo velocidad sus aguas y cambiando el sustrato desde pedregoso a uno con cada vez más presencia de sedimento.
		Planta Licancel	Las características del río ya han sido modificadas considerablemente, ocupando sus aguas completamente la caja del río y siendo menor su velocidad
		Puente Lautaro	Este sector aparecen en el borde de ribera una vegetación compuesta fundamentalmente por sauce llorón Salix babilonica, generando un ambiente propicio para el desarrollo de refugios naturales.
		Desembocadura	Este sector posee características muy diferentes al resto del río, por cuanto posee mayor profundidad de sus aguas y cuenta con bordes de río compuesto fundamentalmente por arenales que presentan durante gran parte del año una baja frecuentación humana.

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como análisis general se puede observar que el Informe BIOMA concentra un gran número de estaciones de monitoreo en el Río Mataquito y deja fuera a otros ríos como son el Colorado, Los Patos y el Río Claro, ríos que si son incorporados por la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito. Junto a lo anterior la Norma Secundaria disminuye de 4 puntos de monitoreo en el Río Mataquito a solamente una ubicada en el Puente Lautaro, pero adiciona dos estaciones más en el Río Lontué y una más en el Río Teno. En conjunto con lo anterior establece estaciones de monitoreo en el Río Claro, Río Los Patos de San Pedro y Río Colorado. Se puede definir que la Norma fija estaciones como son propuestas en el Informe de BIOMA pero a su vez acentúa su análisis en el Río Lontué, Río Claro, Río Los Patos de San Pedro, Río Colorado y Río Teno. De este modo, incorporar campos de cuidado de la biodiversidad mayor que los planteados por el Informe de BIOMA y a su vez lograr abarcar un radio aún mayor de la Cuenca que el señalado en el Informe de Biodiversidad.

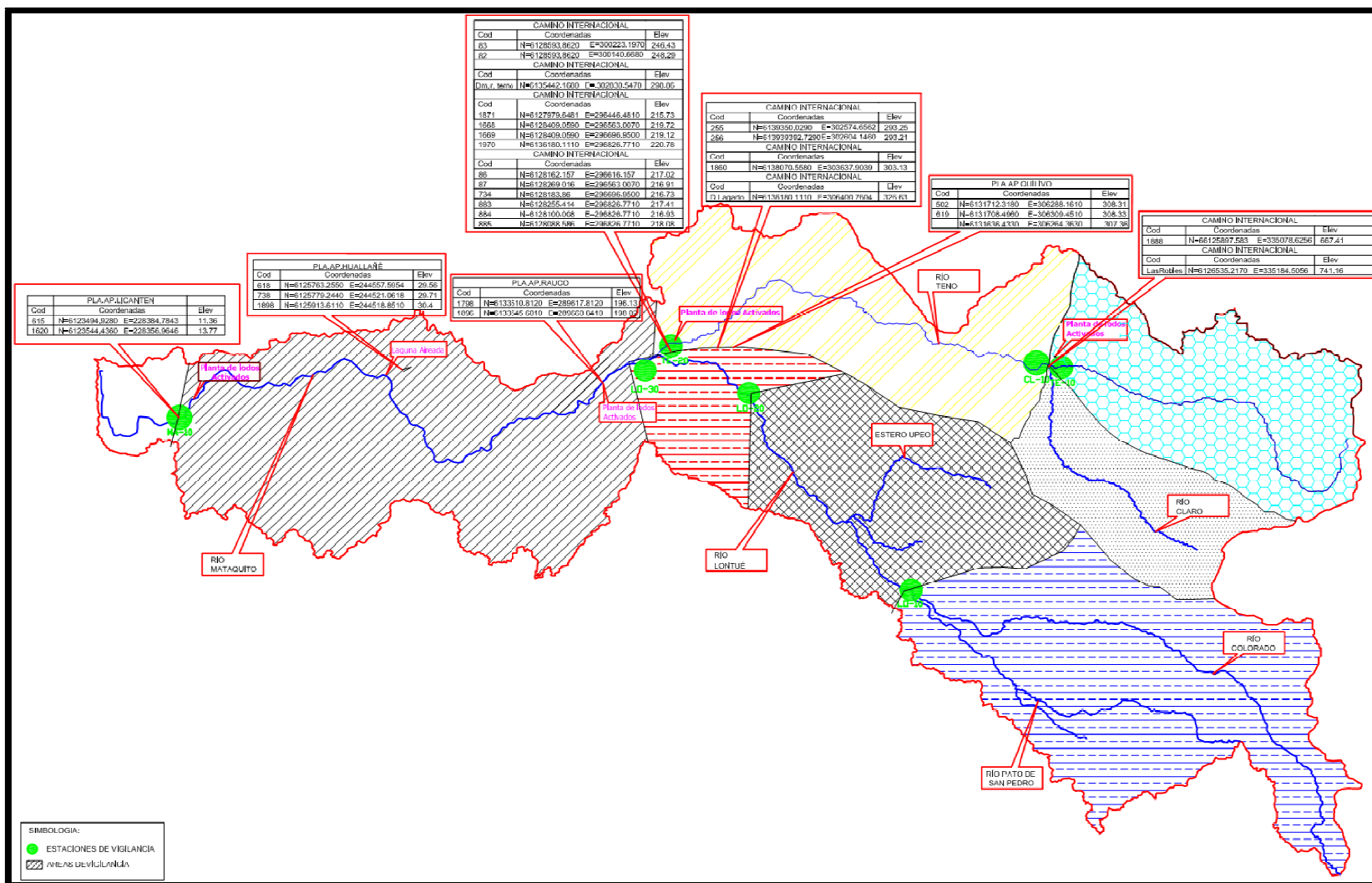
### **5.5.7 Captación de Agua Potable Urbano**

#### **Situación Actual**

En general el agua potable de consumo en Chile, especialmente en el sector urbano, se entiende como un servicio sanitario prestado por empresas del sector privado concesionadas.

El uso de captación de agua, para ser consumida como agua potable, corresponde a una actividad que claramente se puede asociar a calidad. De hecho existe una norma que regula parámetros de calidad para el consumo humano. En ambos casos, el servicio debe considerar tratamiento de las aguas para llegar al estándar deseado.

En la cuenca del Mataquito se puede distinguir el uso de agua para esta actividad en cada una de las zonas que distingue el anteproyecto de norma. En la figura 5-20 se presenta cada una de las captaciones de agua potable de la empresa concesionaria Aguas Nuevo Sur a lo largo de la cuenca.



**Figura 5-21: Captaciones de Agua en la Cuenca del Mataquito - Aguas Nuevo Sur Maule.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**

A continuación se presenta la descripción de cada punto señalado en la Figura 5-21, las que corresponden a las coordenadas de las captaciones de Agua Nuevo Sur Maule.

El punto señalado en la figura con el N°1, corresponde a las coordenadas correspondiente a la estación llamada “Camino Internacional”, ubicada en el sector de los Queñes.

**Tabla 5-35: Captación de Aguas Sector Los Queñes.**

CAMINO INTERNACIONAL			
Código	Coordenadas		Elevación
1888	N=6125897,583	E=335078,6256	667,41
CAMINO INTERNACIONAL			
Código	Coordenadas		Elevación
LOS ROBLES	N=6126535,2170	E=335184,5056	741,16

**Fuente: Elaboración Propia.**

El punto señalado en la figura con el N°2, corresponde a las coordenadas correspondiente a la estación llamada “Pta. A.P Quilvo”, ubicada en el sector del Romeral.

**Tabla 5-36: Captación de Aguas Sector El Romeral.**

PTA. A P. QUILVO			
Código	Coordenadas		Elevación
502	N=6131712,3180	E=306288,1610	308,31
619	N=6131708,4960	E=306309,4510	308,33
1853	N=6131636,4330	E=306264,3630	307,36

**Fuente: Elaboración Propia.**

Los puntos señalados en la figura con el N°3, corresponden a las coordenadas correspondiente a las estaciones llamadas “Pta. A.P. Teno”, “Pta. A.P. los lagos” y “Sector Los Lagartos” ubicadas en la Comuna de Teno.

**Tabla 5-37: Captación de Aguas Sector Teno.**

PTA. A P. TENO			
Código	Coordenadas		Elevación
255	N=6139350,0290	E=302574,6562	293,25
256	N=6139392,7290	E=302604,1460	293,21
PTA. A P. LOS LAGARTOS			
Código	Coordenadas		Elevación
1860	N=6138070,5580	E=303637,9039	303,13
SECTOR LOS LAGARTOS			
Código	Coordenadas		Elevación
D. Lagarto	N=6136180,1110	E=306400,7604	326,63

**Fuente: Elaboración Propia.**

Los puntos señalados en la figura con el N°4, corresponden a las coordenadas de las estaciones llamadas “Curicó Romeral Pta. A.P. Romeral”, “Curicó Camino a Río Teno”, Avda. León Juan L. Diez” y la estación “Planta A.P. El Lobo” ubicada en el sector de la Comuna de Curicó.

**Tabla 5-38: Captación de Aguas Sector Curicó.**

<b>CURICO ROMERAL PTA. A.P. ROMERAL</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
83	N=6128593,8620	E=300223,1970	246,43
82	N=6128593,8620	E=300140,6680	248,29
<b>CURICO CAMINO A RÍO TENO</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
Dm R. Teno	N= 6135442,1680	E=302830,5470	298,86
<b>AVDA. LEON JUAN L. DIEZ</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
1871	N=6127979,6420	E=296446,4810	215,73
1668	N=6128409,8660	E=296563,0070	219,72
1669	N=6129146,0590	E=296696,9500	219,12
1970	N=6129615,1330	E=296826,7710	220,78
<b>PLANTA A.P.EL LOBO</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
86	N=6128162,157	E=296616,157	217,02
87	N=6128269,016	E=296610,324	216,91
734	N=6128183,86	E=296570,496	216,73
883	N=6128254,414	E=296544,455	217,41
884	N=6128100,008	E=296559,757	216,93
885	N=6128088,586	E=296682,04	218,08

**Fuente: Elaboración Propia.**

El punto señalado en la figura con el N°5, corresponde a las coordenadas correspondiente a la estación llamada “Pta. A.P Quilvo”, ubicada en el sector de Rauco.

**Tabla 5-39: Captación de Aguas Sector Rauco.**

<b>PTA. A P. RAUCO</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
1798	N=6133510,8120	E=289617,8120	196,13
1896	N=6133545,6010	E=289660,0410	198,02

**Fuente: Elaboración Propia.**

El punto señalado en la figura con el N°6, corresponde a las coordenadas correspondiente a la estación llamada “Pta. A.P Hualañé”, ubicada en el sector de Hualañé.

**Tabla 5-40: Captación de Aguas Sector de Hualañé.**

<b>PTA. A P. HUALAÑÉ</b>			
<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Elevación</b>
618	N=6125763,2550	E=244557,5954	29,56
738	N=6125779,2440	E=244521,0618	29,71
1898	N=6125913,6110	E=244518,8510	30,4

**Fuente: Elaboración Propia.**

El punto señalado en la figura con el N°7, corresponde a las coordenadas correspondiente a la estación llamada “Pta. A.P Licantén”, ubicada en el sector de Licantén.

**Tabla 5-41: Captación de Aguas Sector de Licantén.**

PTA. A P. LICANTEN			
Código	Coordenadas		Elevación
615	N=6123494,9280	E=228384,7843	11,36
1620	N=6123544,4360	E228356,9646	13,77

**Fuente: Elaboración Propia.**

### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

Para evaluar posibles beneficios asociados a la norma para esta actividad, se podría utilizar un enfoque de daño evitado, es decir, se considera que si empeora la calidad de agua las empresas sanitarias tendrían que incurrir en gastos adicionales de tratamiento de las aguas para llegar a los estándares de calidad que se exige para el consumo humano, y esto puede repercutir en las tarifas para los consumidores.

Lo que se hace es comparar los niveles de calidad de agua actual con los exigidos para el consumo humano. Verificar si existen escenarios probables de desarrollo o cambios en la calidad de agua que lleven los estándares de calidad a un nivel tal que requiera tratamiento adicional. Si esto ocurre, se cuantifican los impactos y se dimensionan los aumentos en el costo de operación de las empresas sanitarias. Finalmente, se verifica cómo impacta en los valores del agua potable el aumento en los costos de tratamiento.

Si no existen escenarios probables de deterioro de la calidad de agua en el periodo de evaluación, tal que se generen estos aumentos en los costos de tratamiento, el beneficio de la norma será \$0.

En la literatura se pueden encontrar intentos de evaluación de beneficios por daños evitados indicando que la calidad del agua afecta las redes de infraestructura. Sin embargo, en el caso de Chile no se tiene información de fallas asociadas a la calidad de agua, y menos aún existen antecedentes para la cuenca.

### **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

La calidad de agua para consumo humano está normada en la NCh 409, al igual que para los usos de recreación.

La NCh 409 fija estándares de calidad en color aparente, pH, sólidos disueltos, cloruros, cianuro, nitrógeno de nitrito, nitrógeno de nitrato, sulfatos, cobre, cromo, flúor, hierro, manganeso, selenio, zinc, arsénico, cadmio y plomo.

De acuerdo a esto, la primera observación relevante resulta de verificar que no todos los parámetros que son regulados para el consumo humano, aparecen en la Norma Secundaria de Calidad de Aguas para la Cuenca del Mataquito. Sin embargo la norma fija niveles máximos en ocasiones más restrictivos que otras normativas Chilenas que pueden ser asociadas, esto se traduce en asegurar la calidad de las aguas de la Cuenca. (Tablas 5-11 y 5-12)

### **Escenarios Probables**

En primer lugar se debe señalar que todos los parámetros de calidad de la Norma Secundaria para la cuenca son iguales o más exigentes que la NCh 409, en todas las zonas a excepción de los metales Hierro (Zonas TE-10, LO-30, MA-10) y Manganeseo (Zona TE-10). Los que pueden ser afectados por las zonas de extracción mineras (CAL) que son efectuadas por parte de Cementos Bío-Bío en la parte cordillerana de la Cuenca.

Los antecedentes proporcionado por CONAMA, indican que los niveles de estos metales no están relacionados con actividad antrópica, sino que tendrían su explicación en condiciones naturales debido a que son aguas que nacen de la cordillera, esto puede ser apoyado por las actividades mineras desarrolladas en la zona cordillerana.

De esta forma, si se revisa además el origen de los niveles normados, que tienen que ver con un análisis estadístico de los niveles de los registros, se podría indicar que existe un capacidad adicional de la río respecto a los estándares exigidos para la calidad de agua de consumo, por lo tanto aumento de la actividad antrópica, aunque pudiese generar superaciones de la norma secundaria, no generarían condiciones que provoquen un aumento en costos de tratamiento, al menos dentro del periodo de evaluación.

### **Beneficios Generados por la Norma de Calidad**

De acuerdo a lo anterior los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de agua para el uso de agua potable en zonas urbanas en comparación al escenario sin norma es \$0.

## **5.5.8 Captación de Agua Potable Rural**

### **Situación Actual**

Al igual que en el caso anterior, el uso de captación de agua, para ser consumida como agua potable, se realiza no sólo por las sanitarias en sectores urbanos sino que a través de agrupaciones o cooperativas de agua potable rural.

De acuerdo al catastro nacional de Servicios de Agua Potable Rural, actualizado a diciembre del 2005, proporcionado por la Dirección de Obras Hidráulicas, en la cuenca del Mataquito existen 55 servicios de comités de Agua Potable Rural, los que han sido puestos en marcha entre los años 1970 y 2004.

En la siguiente tabla se muestra en número de servicios asociado a cada comuna con el número de arranques y la población abastecida.



**Tabla 5-42: Captación de Agua potable**

COMUNA	TOTAL SISTEMAS IDENTIFICADOS	POBLACION ABASTECIDA	Nº DE ARRANQUES
CURICO	16	17592	4813
MOLINA	12	9235	1936
SAGRADA FAMILIA	11	18590	3338
TENO	17	12677	2472
CUREPTO	4	2038	498

**Fuente: Elaboración Propia**

Lamentablemente no se obtuvo la información respecto de la fuentes de captación de cada uno de los servicios, sin embargo, si se asume el comportamiento general, la gran mayoría de estos sistemas se abastecen de aguas subterráneas.

A pesar de lo anterior, el análisis para los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de agua es el mismo para el agua en zonas urbanas o rurales, por lo tanto, el beneficio asociado a la norma secundaria de calidad de agua para el uso de agua potable en zonas rurales en comparación al escenario sin norma es \$0.

### **5.5.9 Generación Eléctrica**

La generación de electricidad, debido a su proceso devuelve en su totalidad el recurso utilizado. Este uso, no requiere estándares de calidad para la generación eléctrica. Por lo tanto la Norma Secundaria de Calidad no genera beneficios para asociados a este uso.

### **5.5.10 Consumo Industrial Minería**

#### **Situación Actual**

La actividad minera se relaciona con la extracción, producción y comercialización de los recursos minerales no renovables. El agua se utiliza en la minería, en diferentes partes de su proceso, tanto para el consumo de sus trabajadores, como fuente de riego para caminos o como insumo para el proceso de refinación, especialmente en los procesos flotación y lixiviación (Consejo Minero, 2008) y considera requisitos de calidad solo a nivel de PH (Castillo y Sepúlveda, 2007), siendo la gran preocupación el uso eficiente del recurso agua más que la calidad propiamente tal.

En la cuenca del Mataquito, sólo se desarrolla esta actividad en el sector TE-10 y tiene que ver con la producción de CAL para Cementos Biobío.

Los aspectos relacionados con calidad, tiene que ver más bien con el consumo de agua para los trabajadores. Respecto del proceso mismo, no se requieren requisitos adicionales para los

procesos de la extracción del mineral. En este sentido la implementación de la norma no genera beneficios económicos sobre la actividad.

### **5.5.11 Consumo Industrial Agroindustria**

#### **Situación Actual**

La agroindustria agrupa a todos los participantes en la industria agraria, también a las instituciones del mercado para la comunicación y movimiento de los artículos, así como a las instituciones y mecanismos de coordinación entre sus componentes. Para el análisis de este caso se ha dejado fuera el riego que es analizado en forma especial.

En particular se ha pensado en actividades asociadas al proceso de la industria, tanto para lavado, consumo, o elaboración de productos.

A pesar de que se ha indicado que el sector agroindustrial de la cuenca del Mataquito tiene una gran importancia el desarrollo económico, la mayoría de la industria no utiliza como fuente directa de agua captaciones sobre los ríos del área de estudio (debe notarse que se ha separado la planta de celulosa y el riego). En el caso particular de la cuenca del Mataquito se distingue una Captación de Agua asociada al proyecto industrial AGROZZI.

Este proyecto industrial AGROZZI, ubicado en Teno, asociado a la zona TE-20, es capaz de procesar más de 7.600 toneladas diarias de tomates, frutas y vegetales. Trabajan más de 1.200 personas en temporada alta que corre entre enero y abril de cada año. Efectivamente esta planta utiliza agua en el proceso y tiene descargas sobre el río Teno.

De acuerdo a los antecedentes recopilados, la planta industrial tiene un plan de aumentar la capacidad de producción para lo cual ha presentado un proyecto que modifica las capacidad de tratamiento de RILES. Por otro lado, aguas arriba de la zona de ubicación de la planta, no se han detectado nuevos proyectos que pudieran alterar la calidad de las aguas.

#### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

Para la evaluación de beneficios en este caso se considera utilizar al igual que en el caso de la aguas de consumo, el análisis de beneficio por daño evitado, es decir, verificar si en un escenario probable sin norma, existe la posibilidad de que un deterioro de la calidad de aguas del río genere un aumento en los costos de tratamiento para el consumo.

#### **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

Los requerimientos de uso en la actividad industrial, en especial para la actividad identificada, se asocian a aguas de consumo y por lo tanto, deben cumplir con lo indicado en la NCh 409.

## **Escenarios Probables**

Como se ha indicado, la revisión proyectos en la zona TE-20 no entrega antecedentes que permitan verificar el desarrollo de nuevos proyectos al menos en los próximos 10 años. En este sentido, el escenario más probable es que no exista intervención externa que genere deterioro a la calidad de agua diferente a lo que ya existe. Por lo tanto, desde el punto de vista de la captación de agua para el uso agroindustrial, diferente a la celulosa y riego, la implementación de la norma secundaria no genera escenarios con beneficios adicionales.

## **Beneficios Generados por la Norma de Calidad**

De acuerdo a lo anterior, los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de norma es \$0.

### **5.5.12 Consumo Industrial Manufacturas**

Para el caso de la industria manufacturera se ha pensado en proyectos dedicados a la transformación de materias primas. La identificación de esta actividad en la tabla 5-9 muestra que no existen industrias manufactureras distintas a las del complejo forestal Licancel, por lo tanto la norma no genera beneficios asociados a esta actividad.

### **5.5.13 Consumo Agricultura - Riego**

#### **Situación Actual**

El sector Agrícola y agroindustrial corresponden a una de las actividades más relevantes de la Región del Maule y en la cuenca del Río Mataquito. No sólo por su aporte al desarrollo económico de la Región, sino que por el rol que juega en torno a la utilización del recurso hídrico a lo largo de la Cuenca del Río Mataquito.

A pesar de que se ha indicado que el sector agroindustrial de la Cuenca del Río Mataquito, tiene una gran importancia para el desarrollo económico, la mayoría, por no decir todos los agrícolas, utilizan como fuente directa para el riego, agua de captación sobre esteros. Son algunos, los menos, los que captan aguas para el riego desde los ríos del área de estudio, la gran mayoría lo realiza desde esteros o canales de regadío. Estos esteros o canales de regadío, no ingresan o no están bajo jurisdicción de ésta Norma Secundaria de Calidad Ambiental de las Aguas de la Cuenca del Río Mataquito.

Los aspectos relacionados con la calidad, tiene que ver más bien con el consumo de agua para regadío, teniendo en cuenta la calidad en índices de los parámetros ambientales, tanto en el momento de su captación como en el momento de ser devuelta mediante uso consuntivos, no consuntivo o por medio de infiltración.

La NCh 1333 establece las condiciones de calidad para el uso de agua de riego. Específicamente establece requisitos químicos relacionados con pH, elementos químicos, Razón de Adsorción, conductividad específica, sólidos disueltos totales, pesticidas y requisitos

bacteriológicos. Un elemento importante a destacar es que en la tabla 2 de la norma fija umbrales para los cuales no existirán efectos perjudiciales que son aquellos incorporados en los gráficos de análisis de este capítulo.

Además se debe notar que, al igual que casos anteriores, la norma secundaria no considera todos los parámetros que exige la norma de riego.

Por otro lado, es importante indicar que en el desarrollo de este AGIES, se menciona recurrentemente la necesidad de verificar los posibles beneficios que podría traer el desarrollo de la norma respecto a la certificación de agua de riego, considerando que una norma como esta pueda facilitar estos procesos. Sin embargo, la investigación sobre el área específica indica que la certificación de riego, no tiene sólo que ver con la calidad del recurso, sino con el uso adecuado de un recurso de calidad, por lo tanto la certificación no es sólo de la fuente, sino de la cadena de custodia asociada al recurso y optimización del mismo.

### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

Para la evaluación de beneficios, en este caso, se considera el análisis de beneficio por daño evitado, es decir, verificar si en un escenario probable sin norma, existe la posibilidad de que un deterioro de la calidad de aguas del río, producto de otras actividades.

Por las razones indicadas anteriormente, se descartan beneficios en el área de la certificación de agua de riego por lo tanto no se considera.

### **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

Los requerimientos de uso en la actividad agrícola, en especial para la actividad identificada, se asocian a aguas de riego y por lo tanto se debe considerar o tener presente la información que es entregada en la NCh 1.333. Como se ha mencionado en el análisis de los gráficos del apartado 5.4, los estándares fijados por la Norma Secundaria de Calidad, son más exigentes que los definidos en el agua de riego.

La Norma Chilena N°1.333, fija parámetros para el agua destinada al riego, sin embargo la norma secundaria de calidad ambiental para la Cuenca del Mataquito, resguarda la protección de las aguas, salvaguardar el aprovechamiento del recurso hídrico, las comunidades acuáticas y los ecosistemas. Esto se traduce en la NSCA para la Cuenca del Mataquito incorpora criterios que sirven de base para tener presente en los parámetro de la NCh N°1.333.

### **Escenarios Probables**

En este caso, se presenta un escenario muy similar a los antes mencionados. La Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito, no permite garantizar los parámetros de calidad en cada uno de los parámetros asociados la NCh 1333. Por lo tanto, al no tener antecedentes que relacionen niveles de calidad de aguas asociados a la norma con niveles de producción agrícola existe mayor dificultad en determinar efectos reales de la norma.

#### **5.5.14 Consumo Industrial – Extracción de Áridos**

La extracción de áridos es una actividad que por lo general no utiliza agua en el proceso, sino que utiliza los cuerpos de agua como proveedores de material a través del proceso natural de arrastre y depositación que se produce en los distintos cuerpos de agua.

En términos de calidad de agua esta industria no tiene requisitos especiales que puedan influir en el proceso, por lo que la implementación de la norma, no genera beneficios para esta industria.

Por otro lado, respecto al proceso en sí mismo, las malas prácticas ambientales en la extracción de material, podría llegar a afectar la calidad del agua en términos del aumento de los sólidos suspendidos. Sin embargo, esta situación se puede solucionar sin implicar nuevos costos y por último, desde el punto de vista de este estudio, como el ANSC no considera el parámetro de SS, no genera efectos sobre esta industria.

#### **5.5.15 Consumo Industrial – Celulosa**

##### **Situación Actual**

La industria de la celulosa es una de las actividades industriales relevantes en la cuenca, no sólo desde el punto de vista económico, sino que por la sensibilidad por parte de la población respecto de la operación de Planta Licancel, que descarga sus aguas sobre el río Mataquito en la zona de vigilancia MA-10.

Como es de conocimiento general, esta actividad se asocia más bien la utilización del río como receptor de efluentes y no por la calidad de las aguas que utiliza.

##### **Metodología de Evaluación de Beneficios**

Respecto de la metodología de evaluación de beneficios, al igual que en casos anteriores, la metodología más adecuada tiene que ver con la estimación de daño evitado, en caso de que en algún escenario sin norma exista la posibilidad de que se deteriore la calidad de agua e implique gastos adicionales en la planta para desarrollar normalmente su proceso.

##### **Condiciones de Calidad Requerida para la Actividad**

No existe un documento oficial que regule un estándar de calidad para las aguas de uso en la industria de celulosa. Sin embargo, de acuerdo a antecedentes proporcionados por los propios operadores, se considera que los elementos relevantes para el uso de agua en el proceso son:

- Temperatura
- Sólidos suspendidos.

Debe notarse que ninguno de estos parámetros está regulado en la norma secundaria.

## **Escenarios Probables y Beneficios Asociados a la Industria del la Celulosa.**

Independiente de los escenarios probables que se puedan plantear, la norma no regula ninguno de los parámetros que son de interés para la industria. Por lo tanto, la norma no genera beneficios para esta industria.

### **5.6 Otros Beneficios Asociados a la Existencia del Cuerpo Normativo.**

A medida que el desarrollo al entorno a la Cuenca del Río Mataquito crece y se crean nuevas actividades que de alguna manera se encuentran asociadas al recurso hídrico, éste se ve afectado y se encuentra propenso a ser vulnerado.

Cualquier actividad asociada al recurso hídrico, puede en algún momento sobrepasar los niveles máximos permitidos por algún cuerpo Normativo, debido a una mala mantención de instalaciones o equipos, o el mal manejo o actuar en operaciones que pueden tener efecto sobre el recurso, etc. Como referencia, se puede asociar el impacto favorable que tendrá en la Cuenca del Río Mataquito la implementación y puesta en marcha de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental, ya que ésta, tendrá como objetivo, destinar recursos y actividades que van a ser dirigidas en el control y fiscalización de los parámetros máximos permitidos por la NSCA de la Cuenca del Río Mataquito.

Un ejemplo para situar este beneficio que se tendrá al implementar la NSCA en la Cuenca del Río Mataquito, es el caso de derrame de aguas no tratadas por parte de la Celulosa del Grupo Arauco, las cuales llegaron hasta el Río Mataquito, destruyendo flora y fauna existente en el río. Este derrame de aguas, sobrepaso los niveles máximos permitidos por el DS N° 90, los cuales son muy superiores al de la NSCA de la Cuenca del Río Mataquito.

La NSCA de la Cuenca del Río Mataquito, entregara niveles máximos permitidos muchos más estrictos que el DS N°90, con lo que se puede asegurar un nivel de calidad de las aguas y la protección de estas.

Las medidas antes señaladas se verán reflejadas directamente en el resguardo y calidad de las aguas de la Cuenca, resultados que podrán potenciar el desarrollo de actividades en torno a este recurso.

Para realizar el análisis complementario de la Norma Secundaria en relación con el impacto y beneficios que conlleva la implementación de la NSCA, se debe reafirmar los planteamientos que dicha implementación trae consigo un mayor nivel en el control efectivo y monitoreo de los parámetros a resguardar, de esta manera proteger los niveles máximos que compuestos que podrán ser permitidos a los largo de la Cuenca.

Otro punto el cual no ha podido ser profundizo en su totalidad, por falta de información bibliográfica de referencia es el tema de biodiversidad, de esta manera realizar un análisis de beneficio de biodiversidad con la NSCA de la Cuenca del Mataquito.

## **6. ANÁLISIS DE COSTOS**

### **6.1 Introducción y Objetivo de la Valoración de Costos**

Los costos de la regulación ambiental corresponden a los costos que toda la sociedad en su conjunto debe asumir para cumplir con ella. Estos costos corresponden a una parte de los impactos, aquellos que generan una pérdida de bienestar para la sociedad, e incluyen los costos privados de cumplimiento de las empresas reguladas, los costos que asume el Estado como órgano regulador, los costos en que incurren los consumidores y los costos que asumen otras empresas o personas que en forma indirecta han sido afectadas por la regulación.

### **6.2 Descripción de las Metodologías a Utilizar para la Valoración de Costos**

El concepto de costo que se usa para valorar los de una regulación es el de costo de oportunidad. El costo de oportunidad corresponde a la mejor alternativa que se podría haber invertido los recursos y a la cual la sociedad tiene que renunciar cuando estos recursos se utilizan en otra forma, por ejemplo en una regulación las fuentes afectadas deben asumir costos importantes para cumplir con la regulación. El Estado debe asumir los costos de monitorear, fiscalizar y administrar los recursos.

Para el presente AGIES y considerando los antecedentes proporcionados por CONAMA Región del Maule, se estima que los principales costos privados provendrán del tratamiento de aguas servidas de múltiples fuentes domiciliarias ubicadas en las zonas rurales, las cuales no forman parte de la red de alcantarillado, y además todas aquellas aguas servidas no tratadas por las concesionarias sanitarias.

Adicionalmente, si se considera factible que en algunos tramos del ríos las descargas de RILES desde empresas y cuyo costo de tratamiento se asigna completamente al D.S. 90, pueden provocar efectos perjudiciales más allá de lo establecido en la norma secundaria del Río Mataquito, se asignarán los costos marginales de tratamientos adicionales a aquellas empresas.

Finalmente, los costos desde el punto de vista del regulador, serán aquellos que involucren el monitoreo y fiscalización producto de la norma secundaria, excluyendo aquellos que son asignados al D.S. 90.

### 6.3 Costos Asociados a Monitoreo

#### 6.3.1 Situación de Monitoreo Actual 60

Actualmente en la Cuenca del Río Mataquito, se han consolidado 7 estaciones de Vigilancia las cuales son señaladas en la siguiente tabla:

**Tabla 6-1: Estaciones de Vigilancia en la Cuenca del Río Mataquito.**

CAUCE	ÁREA DE VIGILANCIA	LÍMITES ÁREA DE VIGILANCIA	COORDENADAS UTM		Estación de vigilancia
			N	E	
Río Teno	TE-10	De: Naciente Río Teno Hasta: Confluencia con Río Claro	6126170	334829	Teno en Los Queñes
	TE-20	De: Confluencia con Río Claro Hasta: Confluencia con Río Lontué	6126170 6128273	334829 283584	Teno antes junta Mataquito
Río Claro	CL-10	De: Naciente Río Claro Hasta: Confluencia con Río Teno	6125585	334865	Claro en Los Queñes
Río Lontué	LO-10	De: Nacimiento Río Lontué Hasta: estación Bajo Jta. Palos y Colorado	6095308	316759	Lontué bajo Jta. Palos y Colorado
	LO-20	De: estación Bajo Jta. Palos y Colorado Hasta: Estación Lontué en Panamericana	6095308	316759	Lontué en Panamericana
			6095308	316759	
LO-30	De: Estación Lontué en Panamericana Hasta: Confluencia con Río Teno	6095308 6121999	316759 294943	Lontué en Sagrada Familia	
Río Mataquito	MA-10	De: Confluencia Río Teno y Lontué	6121999	294943	Mataquito en Puente Lautaro
		Hasta: Estación Mataquito en Puente Lautaro	6124979	225388	

**Fuente: Anteproyecto de Norma Secundaria – Cuenca Río Mataquito**

#### 6.3.2 Descripción de los Costos asociados al Monitoreo

Como medio de descripción de costos de los muestreos y análisis de las estaciones en las áreas o Estaciones de Vigilancia, se realizará una comparación con laboratorios existentes en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ya que se tiene datos de los costos que se deben cancelar por los servicios, costos entregados por la Dirección General de Aguas. Laboratorios ambientales con especialidad en agua y su tratamiento, acreditados bajo la norma NCh-ISO 17025 y Convenio SISS – INN y sometido a rondas ínter laboratorio, nacionales e internacionales, con el objeto de asegurar la calidad de los servicios.



Los laboratorios acreditados, de los que se tienen datos y valores de los servicios son los siguientes:

**Tabla 6-2: Laboratorios Certificados por la SISS**

Laboratorio	Ciudad	Fono	Fax	Dirección
Laboratorio O'Higgins ESSBIO S.A.(ESSEL)	Rancagua	(72) 411 463	(72) 222277	Av. José María Escribá de Balaguer s/n, Machalí
Laboratorio Hidrolab S.A.	Santiago	(02) 756 63 50	(02) 756 63 51	Avenida Central #681 Quilicura / Santiago

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para los parámetros que se analizan en el Río Mataquito, en las 7 estaciones de monitoreo, CONAMA efectúa las actividades con el laboratorio de ESSEL que pertenece a ESSBIO S.A., a quienes le solicita tomar muestras en 4 momentos o campañas en distintos durante el transcurso del año (artículo 4º, del Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito).

### 6.3.3 Cotización de Monitoreo

El laboratorio ESSEL está acreditado por la SISS, por esta razón, los resultados que entrega como resultado de sus análisis y muestreos pueden ser tomados como resultados oficiales y de una buena fuente.

El laboratorio ESSEL, O'Higgins de ESSBIO S.A., posee tarifas en UF para los análisis de los parámetros que monitorea en la cuenca del Mataquito. Los valores de los análisis corresponden a los pactados entre CONAMA y ESSBIO S.A. para el año 2007.

**Tabla 6-3: Costos de muestreo y análisis de parámetros (Laboratorio ESSEL)**

Parámetros	Valor (UF)	Cantidad	Total (UF)
Aceites y Grasas	0,44	7	3,08
Aluminio	0,18	7	1,26
Aluminio Disuelto	0,18	7	1,26
Amonio	0,18	7	1,26
Boro	0,45	7	3,15
Boro Disuelto	0,45	7	3,15
Cloruro	0,15	7	1,05
Cobre	0,16	7	1,12
Cobre Disuelto	0,16	7	1,12
Coliformes Fecales	0,22	7	1,54
Coliformes Totales	0,27	7	1,89
Conductividad	0,14	7	0,98
Cromo Disuelto	0,22	7	1,54
Cromo Total	0,22	7	1,54
DBO5	0,8	7	5,6

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 6-4: Costos de muestreo y análisis de parámetros (Laboratorio ESSEL).**

<b>Parámetros</b>	<b>Valor (UF)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total (UF)</b>
Hierro	0,27	7	1,89
Hierro Disuelto	0,27	7	1,89
Manganeso	0,17	7	1,19
Manganeso Disuelto	0,17	7	1,19
Mercurio	0,62	7	4,34
Mercurio Disuelto	0,62	7	4,34
Nitritos	0,23	7	1,61
Oxígeno Disuelto	0,14	7	0,98
pH	0,1	7	0,7
Plomo	0,18	7	1,26
Plomo Disuelto	0,18	7	1,26
RAS	0,53	7	3,71
Sólidos Disueltos Totales	0,27	7	1,89
Sólidos Suspendidos Totales	0,36	7	2,52
Sulfatos	0,37	7	2,59
Surfactantes Anionicos	0,45	7	3,15

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 6-5: Valores Laboratorio ESSEL.**

<b>Valores totales de los muestreos</b>	
Total	<b>64,05 UF</b>
Valor Muestreo y Traslado	<b>18,3 UF</b>
Valores sin IVA	
Total Unitario Campaña Mataquito	<b>82,35 UF</b>
<b>Total 4 Campañas</b>	
	<b>329,4 UF</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como representa la tabla, cada parámetro a analizar posee valores distintos, dependiendo del procedimiento o metodología para determinar el compuesto o elemento en cuestión.

Se tienen datos del Laboratorio Hidrolab S.A., con los cuales se puede hacer una comparación de costos frente a análisis similares a los que realiza ESSAN.

**Tabla 6-6: Costos de muestreo y análisis  
de parámetros (Laboratorio Hidrolab S.A.)**

Parámetros	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Plata	4.300	7	30.100
Aluminio	2.935	7	20.545
Arsénico	5.680	7	39.760
Boro	2.150	7	15.050
Cadmio	2.935	7	20.545
Cobalto	2.935	7	20.545
Cromo	3.335	7	23.345
Cromo	3.335	7	23.345
Cobre	2.935	7	20.545
Hierro	2.935	7	20.545
Mercurio	4.650	7	32.550
Manganeso	2.935	7	20.545
Molibdeno	4.300	7	30.100
Níquel	2.935	7	20.545
Plomo	2.935	7	20.545
Selenio	8.270	7	57.890
Cinc	2.935	7	20.545
Sulfato	2.535	7	17.745
Cloruros	3.200	7	22.400
Sodio	2.935	7	20.545
Potasio	2.935	7	20.545
Magnesio	2.935	7	20.545
Calcio	2.935	7	20.545
Nitrato	3.600	7	25.200
Fosfatos	2.935	7	20.545
DQO	6.785	7	47.495
Cianuro Total	7.340	7	51.380

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 6-7: Valores Laboratorio Hidrolab S.A.**

Valores totales de los muestreos	
Total	\$680.645
Valor Muestreo y Traslado	\$ 360.000
Valores sin IVA	
Total Unitario Campaña Mataquito	\$1.040.645
<b>Total 4 Campañas</b>	<b>\$4.162.580</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

Hay que aclarar que el presupuesto de los parámetros a analizar obtenido del laboratorio Hidrolab, no son todos los que se solicitan en el muestreo y caracterización de las aguas del Mataquito por parte de CONAMA y no son todos los que realiza ESSAN, como por ejemplo medición de pH, Oxígeno disuelto, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Surfactantes Aniónicos, DBO<sub>5</sub>, por nombrar algunos.

Otro costo que se debe tener presente para el monitoreo de las estaciones de Vigilancia, es el del profesional que se le asignan funciones en el monitoreo de estas áreas. Los costos que son asociados para que dicho profesional desarrolle íntegramente las funciones.

**Tabla 6-8: Resumen Actividades de Monitoreo.**

Actividad	Tiempo	Costos
	Implicado	
Profesional en terreno y muestreo en terreno (recolección de muestras, según la NSCA).	2 días por campaña (4 Campañas anuales).	\$275.296 (Profesional de Fiscalización-Grado 9°) \$34.412 x día
Vehículo	2 días por campaña (4 Campañas anuales).	\$692.800 (500 Km. X día) (\$36600 + \$50000 arriendo)

**Fuente: Elaboración Propia.**

De este modo, para que un profesional Grado 9, efectúe labores de terreno, se debe considerar la suma de \$968.096, estos valores son anuales, es decir, los costos que se deben entregar para desarrollar las 4 campañas mínimas que exige la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito.

Desde este punto vista, el dinero destinado para el perfecto desarrollo de estas campañas anuales, se deben entregar son \$968.096.- A esto se le debe asociar, costos que los organismos responsables no están considerando, como son los que se deberían entregar para gestionar, campañas de vigilancia a la instalaciones de monitoreo, así estar constantemente revisando el estado de estas con sus equipos. Esto conlleva a tener personal destinado periódicamente a realizar estas funciones, ya sea en rondas destinadas periódicamente, o tener algún responsable en las cercanías de las instalaciones, que realice, labores de cuidado de las Estaciones.

Realizando un barrido sobre los costos que se deben disponer para desarrollo de las 4 campañas anuales como se estipula en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental, se ha confeccionado un resumen de los costos totales para el buen desarrollo de dichas campañas de recolección de muestre de las aguas por las áreas de vigilancia.

**Tabla 6-9: Costos Totales de las Campañas.**

Actividad	Tiempo	Costos
	Implicado	
Profesional en terreno (recolección de muestras, según la NSCA).	4 Campañas anuales	\$968.096.-
Análisis y muestreo.	4 Campañas anuales	\$6.493.514.-
<b>TOTAL</b>		\$7.461.610.-

**Fuente: Elaboración Propia.**

En resumen, los costos que se deben de disponer para realizar las 4 campañas que define como mínimo la Norma Secundaria de Calidad Ambiental son \$7.461.610.-, esto incluye al profesional en terreno más el muestre y análisis de los parámetros establecidos en la Norma.

## **6.4 Costos Adicionales por Tratamiento de Efluentes**

En el análisis de realizado en el apartado 5.3.3, se indica que uno de los usos del agua asociado con la calidad es la potencialidad del río a ser utilizado como receptor de efluentes tanto de la actividad industrial como de aguas servidas de uso doméstico. La relación que se puede establecer entre este uso y la norma de calidad tiene que ver con la concentración de actividades que pudieran generar descargas que hagan superar la norma y, por lo tanto, se limiten el desarrollo de actividades económicas o la aparición de nuevos actores. En este mismo contexto, se debe mencionar que la condición que establece un efecto adicional de la norma secundaria debe relacionarse con el cumplimiento del DS90 que establece la “Norma de Emisión Descarga de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”.

### **6.4.1 Relación Entre la Norma Secundaria y DS90**

La forma de relacionar la Norma Secundaria de la cuenca del Mataquito con el DS90 es a través de la comparación de los límites establecidos entre ambos cuerpos normativos tal como se realizó en el capítulo 5. En las tablas siguientes se presenta a modo de resumen los parámetros establecidos en la norma secundaria y aquellos que se establecen en el DS90, específicamente en la Tabla 1, que establece los límites de concentración de contaminantes en efluentes en la condición sin capacidad de dilución.

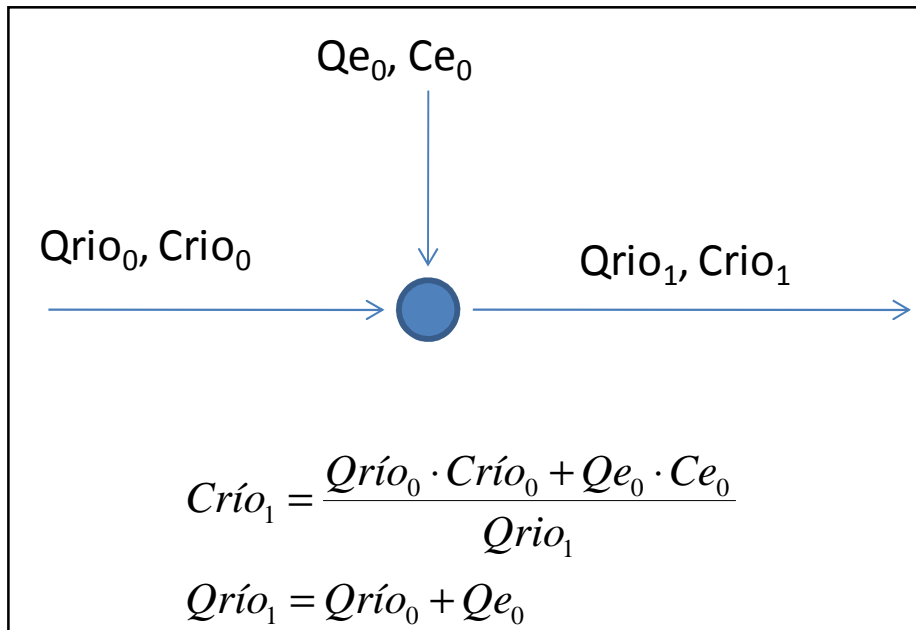
La forma en que un efluente podrá afectar la calidad del río tiene que ver con la concentración final resultante de la mezcla entre el caudal del efluente y el caudal del río que tiene una concentración base. Por lo tanto, determinar cuál es la capacidad máxima de recepción de efluentes con una determinada concentración de un contaminante depende del caudal del río, siendo la condición crítica aquella de menores caudales en el cuerpo receptor.

En la figura 6-1 se presenta en un diagrama el funcionamiento básico de la capacidad de recepción de efluente considerando mezcla total de los contaminantes.

**Tabla 6-10: Parámetros máximos permitidos por la NSCA y los que entregan otros Normativas.**

FÍSICOS Y QUÍMICOS	Unidad de Medida	PARAMETROS ESTABLECIDOS EN EL ANTEPROYECTO DE NORMA							DS 90
		TE-10	TE-20	CL-10	LO-10	LO-20	LO-30	MA-10	
Conductividad Eléctrica	ms/cm	620	500	400	250	200	300	350	
Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	>7,5	
pH	Rango	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	<b>6,0-8,5</b>
<b>INORGANICOS</b>									
Cloruro	mg/L	80	40	30	30	20	30	30	<b>400</b>
Sulfatos	mg/L	130	90	150	40	30	40	50	<b>1000</b>
<b>ORGANICOS</b>									
Índice de Fenol	mg/L								<b>0,5</b>
<b>METALES ESENCIALES</b>									
Boro	mg/L	1	1	1	1	1	1	1	<b>0,75</b>
Cobre	mg/L	0,03	0,015	0,03	0,015	0,015	0,03	0,03	<b>1</b>
Cromo	mg/L	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	<b>0,05</b>
Hierro	mg/L	5	1	0,5	1	1	1	1	<b>5</b>
Manganeso	mg/L	0,35	0,04	0,05	0,04	0,04	0,07	0,12	<b>0,3</b>
Molibdeno	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>1</b>
Níquel	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,2</b>
Selenio	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<b>0,01</b>
Zinc	mg/L	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>3</b>
<b>METALES NO ESENCIALES</b>									
Aluminio	mg/L	7	1	1	1,5	2	1,5	2	<b>5</b>
Arsénico	mg/L	0,005	0,005	0,001	0,05	0,025	0,02	0,015	<b>0,5</b>
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
Mercurio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Plomo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,05</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 6-1 : Diagrama Calculo de Concentracion Final despues de una Descarga**

En la figura

- $Qrío_0$  : Caudal del Río Antes de la Descarga
- $Crio_0$  : Concentración del contaminante en el río antes de la descarga.
- $Qe_0$  : Caudal del Río Antes de la Descarga
- $Ce_0$  : Concentración del contaminante en el río antes de la descarga.
- $Qrío_1$  : Caudal del Río Antes de la Descarga
- $Crio_1$  : Concentración del contaminante en el río antes de la descarga.

En la figura se puede ver que la concentración final del río dependerá del caudal descargado y la concentración de este caudal. En el caso analizado, la concentración de la descarga queda condicionada al cumplimiento del D.S. 90, y en algunos casos, con parámetros más exigentes de acuerdo a las resoluciones de monitoreo de las descargas industriales.

De la misma figura resulta evidente que el escenario más complejo para el cumplimiento de la norma secundaria resultará en aquellas situaciones donde el caudal es más bajo (condiciones de estiaje).

Por otro lado, es importante mencionar dos condiciones que resultarán críticas: la primera dice relación con niveles base altos en los parámetros medidos (o niveles de detección altos), como por ejemplo Boro, puesto que debido a que el nivel fijado en la norma secundaria es más alto que fijado en el DS90, el efecto normativo en este caso es 0. La segunda situación tiene que ver con aquellos parámetros que debido a la condición histórica, han sido normados con niveles muy bajo, tales como Cloruro o Zinc, que están muy por debajo del DS90 y por lo tanto, condicionan de manera importante la capacidad de dilución al cuerpo receptor.

Finalmente, el análisis que se pretende realizar en este apartado tiene que ver con la determinación de la máximo caudal que el cuerpo receptor es capaz de recibir por tramo considerando el cumplimiento del DS90, lo que permite visualizar posibles esfuerzos adicionales en tratamiento que deberán tener los agentes que desean utilizar el río como cuerpo receptor.

#### 6.4.2 Condiciones de Caudal para la Cuenca del Mataquito

Dentro de los antecedentes recopilados se puede obtener caudales medios de los ríos que integran la cuenca del río Mataquito, en particular la fuente que es utilizada para estos datos es el estudio confeccionado por CADE-IDEPE, consultores en ingeniería, con un registro de los caudales al año 2004. Dicho estudio fue entregado a la Dirección General de Aguas, bajo el nombre “DIAGNOSTICO Y CLASIFICACION DE LOS CURSOS Y CUERPOS DE AGUA SEGUN OBJETIVOS DE CALIDAD”, material de apoyo para la confección de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para las Aguas superficiales de la Cuenca del río Mataquito.

A continuación se presentan los valores obtenidos para cada una de las áreas de vigilancia y tramos de los diferentes ríos de la Cuenca. Los datos obtenidos y presentados, son caudales medios mensuales para distintas probabilidades de excedencia.

Para el análisis de los caudales se considera la probabilidad de excedencia del 95%, y esto permite obtener caudales en la situación más desfavorable en término de caudales medios mensuales.

- **Río Claro en sector los Queñes**

Esta estación se ubica en el río Claro antes de su junta con el río Teno, a 900 m s.n.m.

Es posible observar que esta estación presenta un régimen nivo-pluvial, con mayores caudales en primavera e invierno, producto de sus importantes aportes nivales y pluviales, respectivamente.

En años normales y secos los mayores caudales ocurren entre octubre y diciembre, producto de los deshielos, mientras que los menores lo hacen entre febrero y mayo.

**Tabla 6-11: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%,  
Río Claro en los Queñes.**

Pex %	Caudal (m3/s)											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
95	2.017	3.871	5.566	6.326	6.631	8.543	10.740	13.788	10.975	7.925	4.406	3.009

**Fuente: CADE-IDEPE**



- **Río Teno después junta con Claro**

Esta estación se ubica en el río Teno, inmediatamente aguas abajo de la junta del río Claro, tal como lo indica su nombre.

Esta estación muestra un régimen similar al de la estación anterior, de carácter nivo-pluvial, con sus mayores caudales en primavera y principios de verano e invierno, producto de importantes aportes nivales y pluviales. En años húmedos los mayores caudales ocurren entre noviembre y enero, producto de deshielos, y en menor medida entre junio y julio debido a lluvias invernales. Los menores escurrimientos se observan entre febrero y abril.

En años secos los mayores caudales ocurren entre octubre y diciembre, producto de deshielos primaverales, mientras que los menores caudales se observan entre febrero y junio.

**Tabla 6-12: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Teno después junta con Claro**

Pex %	Caudal (m3/s)											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
95	11.420	11.641	12.945	18.146	22.740	26.883	37.542	51.221	37.015	26.357	20.511	14.693

Fuente: CADE-IDEPE

- **Palos en junta con Colorado**

Ésta estación se ubica en el río Lontué antes de la junta del río Colorado, a pesar de que el nombre de ésta indique que está en el río Patos de San Pedro y corresponde al área de vigilancia LO-10.

Ésta estación muestra un régimen nivo- pluvial, con importantes caudales en primavera y principios de verano, producto de los deshielos, y en menor medida en invierno debido a aportes pluviales.

En años húmedos los mayores caudales ocurren entre noviembre y enero, producto de importantes aportes nivales, mientras que los menores se presentan entre marzo y abril.

En años secos los mayores caudales ocurren entre noviembre y diciembre, mientras que los menores se extienden entre febrero y agosto.

**Tabla 6-13: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Palos en junta con Colorado.**

Pex %	Caudal (m3/s)											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
95	11.016	11.331	12.079	12.894	12.216	15.606	20.670	27.898	23.463	15.116	11.300	0.435

Fuente: CADE-IDEPE

- **Río Colorado en junta con Palos**

Esta estación se ubica en el río Colorado, antes de su junta con el río Lontué.

Esta estación muestra un régimen nivo-pluvial, con sus mayores caudales en primavera y principios de verano, producto de importantes aportes nivales, y en menor medida en invierno debido a lluvias invernales.

En años húmedos los mayores caudales se presentan entre noviembre y enero, producto de importantes aportes nivales, mientras que los menores lo hacen entre marzo y mayo.

En años secos los mayores caudales ocurren entre noviembre y diciembre, producto de los deshielos primaverales, mientras que desde febrero a agosto se observan caudales bastante uniformes, sin mostrar variaciones de consideración.

**Tabla 6-14: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Colorado en junta con Palos**

Pex %	Caudal (m3/s)											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
95	12.430	12.760	14.220	15.535	15.137	21.024	33.382	50.617	40.519	22.405	13.781	1.248

**Fuente: CADE-IDEPE**

Este río no es considerado en la NSCA de la Cuenca del Mataquito. El uso de la información obtenida de los caudales, sirve para realizar un pronóstico en conjunto con la información obtenida en la estación ubicadas en el río Lontué antes mencionadas, determinan el caudal de las estaciones LO-20 y LO-30, ya que de estas estaciones no se tiene información.

- **Río Mataquito en Licantén**

Esta estación muestra un régimen pluvial, con sus mayores caudales en invierno producto de lluvias.

En años húmedos los mayores caudales ocurren entre junio y agosto, producto de importantes aportes pluviales, mientras que los menores se presentan entre febrero y abril.

En años secos los caudales se distribuyen de manera más uniforme a lo largo del año, sin mostrar variaciones importantes. Los menores caudales ocurren entre enero y marzo.

**Tabla 6-15: Caudales Medios Mensuales, Probabilidad de Esc. 95%, Río Mataquito en Licantén.**

Pex %	Caudal (m3/s)											
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
95	17.638	28.484	29.816	48.830	36.487	41.458	44.614	55.471	30.550	5.801	3.578	353

**FUENTE: CADE-IDEPE**

### 6.4.3 Estimación del Caudal Máximo de Recepción de Efluente.

En base a los antecedentes presentados en los puntos anteriores se ha desarrollado un análisis en cual se ha determinado el máximo caudal que es capaz de recibir el río con concentración de contaminantes equivalente a lo indicado en el DS90 y que permita cumplir los niveles fijados en la norma secundaria.

En las siguientes tablas se muestran los resultados para los distintos parámetros normados en el anteproyecto de norma. Las estimaciones se han hecho para cada zona con dos escenarios que permite visualizar la variabilidad de los resultados considerando las épocas de estiaje y las de mayor caudal (siendo evidentemente la condición crítica aquella de menor caudal). En cada estimación se ha considerado un caudal base que representa el caudal del río en la zona de vigilancia para algún periodo de estimación y que ha sido determinado en base a las tablas 6-12 a 6-16 del apartado anterior. Además se ha considerado un factor base que representa el porcentaje del nivel de concentración que se considerara base y que podría tener como concentración el propio cuerpo de agua. Debe considerarse que este factor base es conservador puesto que si consideramos que los niveles fijados en el anteproyecto de norma han sido construidos en base a un análisis estadístico de los valores existentes, por lo tanto puede ser que los niveles base sean más cercanos al propio valor de la norma.

**Tabla 6-16: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas TE-10, TE-20 y CL-10**

Factor Base	Unidad de Medida	TE-10		TE-20			CL-10			DS 90	
		ANSC	Qmax Efl	ANSC	Qmax Efl	Qmax Efl	ANSC	Qmax Efl	Qmax Efl		
Caudal Base	m <sup>3</sup> /s		7.4	37.4		11.4	51.2		2.01	10.74	
<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>											
Conductividad Eléctrica	ms/cm	620			500			400			
Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5			>7,5			>7,5			
pH	Rango	6,5 - 8,5			6,5 - 8,5			6,5 - 8,5			<b>6,0-8,5</b>
<b>INORGANICOS</b>											
Cloruro	mg/L	80	0.93	4.68	40	0.63	2.84	30	0.08	0.44	<b>400</b>
Sulfatos	mg/L	130	0.55	2.79	90	0.56	2.53	150	0.18	0.95	<b>1000</b>
<b>ORGANICOS</b>											
Índice de Fenol	mg/L										<b>0,5</b>
<b>METALES ESENCIALES</b>											
Boro	mg/L	1	-	-	1	-	-	1	-	-	<b>0.75</b>
Cobre	mg/L	0.03	0.11	0.58	0.015	0.09	0.39	0.03	0.03	0.17	<b>1</b>
Cromo	mg/L	0.015	1.59	8.01	0.015	2.44	10.97	0.015	0.43	2.30	<b>0.05</b>
Hierro	mg/L	5	-	-	1	1.43	6.40	0.5	0.11	0.60	<b>5</b>
Manganeso	mg/L	0.35	-	-	0.04	0.88	3.94	0.05	0.20	1.07	<b>0.3</b>
Molibdeno	mg/L	0.02	0.08	0.38	0.02	0.12	0.52	0.02	0.02	0.11	<b>1</b>
Níquel	mg/L	0.02	0.41	2.08	0.02	0.63	2.84	0.02	0.11	0.60	<b>0.2</b>
Selenio	mg/L	0.002	0.93	4.68	0.002	1.43	6.40	0.002	0.25	1.34	<b>0.01</b>
Zinc	mg/L	0.03	0.04	0.19	0.02	0.04	0.17	0.02	0.01	0.04	<b>3</b>
<b>METALES NO ESENCIALES</b>											
Aluminio	mg/L	7	-	-	1	1.43	6.40	1	0.25	1.34	<b>5</b>
Arsénico	mg/L	0.005	0.04	0.19	0.005	0.06	0.26	0.001	0.00	0.01	<b>0.5</b>
Cadmio	mg/L	0.01	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	<b>0.01</b>
Mercurio	mg/L	0.001	-	-	0.001	-	-	0.001	-	-	<b>0.001</b>
Plomo	mg/L	0.01	0.93	4.68	0.01	1.43	6.40	0.01	0.25	1.34	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se muestran los resultados para las zonas de vigilancia TE-10 y TE-20. La columna Q max efl. representa el caudal máximo de efluente con condiciones de concentración en el límite del DS90 para las condiciones de Caudal Base y Factor base indicadas en las primeras filas. Debe notarse que en condiciones de estiaje, para la zona TE10 el caudal máximo que el río es capaz recibir se limita a 40 lts/seg par Zinc o Arsénico. Estos resultados son relevantes al momento de poder determinar posibles costos adicionales en tratamiento con industrias asociadas a este tipo de elementos.

En la tabla, en las celdas donde no existe valor, se debe a que los niveles fijados en el ANSCA no generan efectos normativos. Por ejemplo, en la zona del TE-10 el nivel de concentración fijado para el Aluminio es 7 mg/L. El DS90 fija como nivel máximo permitido 5 mg/L, por lo tanto, como se trata de concentraciones máximas permitida, no importa el caudal efluente que se vierta al cuerpo receptor con concentración 5 mg/L, la concentración final nunca en el cuerpo receptor nunca llegará a 7 mg/L.

**Tabla 6-17: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas LO-10, LO-20 y LO-30**

		LO-10			LO-20			LO-30			
Factor Base			0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5	
Caudal Base	m3/s		11.01	27.9		23.4	78.5		23.4	78.5	
FÍSICOS Y QUÍMICOS	Unidad de Medida	ANSC	Qmax Efl	Qmax Efl	ANSC	Qmax Efl	Qmax Efl	ANSC	Qmax Efl	Qmax Efl	DS 90
Conductividad Eléctrica	ms/cm	250			200			300			
Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5			>7,5			>7,5			
pH	Rango	6,5 - 8,5			6,5 - 8,5			6,5 - 8,5			6,0-8,5
<b>INORGANICOS</b>											
Cloruro	mg/L	30	0.45	1.13	20	0.62	2.07	30	0.95	3.18	400
Sulfatos	mg/L	40	0.23	0.58	30	0.36	1.21	40	0.49	1.64	1000
<b>ORGANICOS</b>											
Índice de Fenol	mg/L										0,5
<b>METALES ESENCIALES</b>											
Boro	mg/L	1	-	-	1	-	-	1	-	-	0.75
Cobre	mg/L	0.015	0.08	0.21	0.015	0.18	0.60	0.03	0.36	1.21	1
Cromo	mg/L	0.015	2.36	5.98	0.015	5.01	16.82	0.015	5.01	16.82	0.05
Hierro	mg/L	1	1.38	3.49	1	2.93	9.81	1	2.93	9.81	5
Manganeso	mg/L	0.04	0.85	2.15	0.04	1.80	6.04	0.07	3.56	11.95	0.3
Molibdeno	mg/L	0.02	0.11	0.28	0.02	0.24	0.80	0.02	0.24	0.80	1
Níquel	mg/L	0.02	0.61	1.55	0.02	1.30	4.36	0.02	1.30	4.36	0.2
Selenio	mg/L	0.002	1.38	3.49	0.002	2.93	9.81	0.002	2.93	9.81	0.01
Zinc	mg/L	0.02	0.04	0.09	0.02	0.08	0.26	0.02	0.08	0.26	3
<b>METALES NO ESENCIALES</b>											
Aluminio	mg/L	1.5	2.36	5.98	2	7.80	26.17	1.5	5.01	16.82	5
Arsénico	mg/L	0.05	0.61	1.55	0.025	0.62	2.07	0.02	0.49	1.64	0.5
Cadmio	mg/L	0.01	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.01
Mercurio	mg/L	0.001	-	-	0.001	-	-	0.001	-	-	0.001
Plomo	mg/L	0.01	1.38	3.49	0.01	2.93	9.81	0.01	2.93	9.81	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Al igual que en la tabla anterior, en este caso llama la atención los caudales que se alcanzan para Cobre o Zinc, donde los niveles de caudal en época de estiaje no podrán superar los 80 lts/s, lo que se relaciona directamente con que el nivel fijado para estos parámetros está 50 veces más alto que lo que indica el DS90.

**Tabla 6-18: Resultados Estimación Caudales Efluente Máximo Zonas MA-10**

		MA-10			
Factor Base			0.5	0.5	
Caudal Base	m <sup>3</sup> /s		3.6	55.5	
FÍSICOS Y QUÍMICOS	Unidad de Medida	ANSC	Q <sub>max</sub> Efl	Q <sub>max</sub> Efl	DS 90
Conductividad Eléctrica	ms/cm	350			
Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5			
pH	Rango	6,5 - 8,5			<b>6,0-8,5</b>
<b>INORGANICOS</b>					
Cloruro	mg/L	30	0.15	2.25	<b>400</b>
Sulfatos	mg/L	50	0.09	1.46	<b>1000</b>
<b>ORGANICOS</b>					
Índice de Fenol	mg/L				<b>0,5</b>
<b>METALES ESENCIALES</b>					
Boro	mg/L	1	-	-	<b>0.75</b>
Cobre	mg/L	0.03	0.06	0.86	<b>1</b>
Cromo	mg/L	0.015	0.77	11.89	<b>0.05</b>
Hierro	mg/L	1	0.45	6.94	<b>5</b>
Manganeso	mg/L	0.12	1.20	18.50	<b>0.3</b>
Molibdeno	mg/L	0.02	0.04	0.57	<b>1</b>
Níquel	mg/L	0.02	0.20	3.08	<b>0.2</b>
Selenio	mg/L	0.002	0.45	6.94	<b>0.01</b>
Zinc	mg/L	0.02	0.01	0.19	<b>3</b>
<b>METALES NO ESENCIALES</b>					
Aluminio	mg/L	2	1.20	18.50	<b>5</b>
Arsénico	mg/L	0.015	0.06	0.86	<b>0.5</b>
Cadmio	mg/L	0.01	-	-	<b>0.01</b>
Mercurio	mg/L	0.001	-	-	<b>0.001</b>
Plomo	mg/L	0.01	0.45	6.94	<b>0.05</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

Finalmente, para la zona MA-10, nuevamente el cobre y el zinc aparecen como los elementos más restrictivos con caudales que no superan los 10 l/s para el Zinc.

Como conclusión general de este punto se puede señalar que resulta importante notar los niveles de caudales que podrían generar un límite sobre la norma en algunos parámetros. Si bien es cierto, las estimaciones realizadas son básicas y preliminares, deben poner un alerta para situaciones de sequía o caudales mínimos extremos, puesto que el cumplimiento de DS90 en las industrias existentes o nuevas, no garantizaría el cumplimiento de la NSCA en casos extremos. (En todo caso, resulta fundamental la realización de modelos más precisos que permitan generar un mejor pronóstico y evaluación del río).

## **6.5 Conclusiones Finales Respecto a Costos de Tratamientos Adicionales**

En las tablas anteriores ha quedado en evidencia la posibilidad que ante la aparición de nuevas actividades económicas en la cuenca del río Mataquito que requieran utilizar los cuerpos de agua de la cuenca como receptor de efluente existirán limitaciones adicionales por sobre el DS90. Sin embargo, al no contar con funciones dosis respuesta que permitan relacionar actividades económicas con los parámetros más limitantes, tampoco es efectivo que aparezca en forma creíble costos adicionales de tratamiento por la implementación del ANSCA.

Por otro lado, llama la atención situaciones como la que ocurre en el río Teno, donde la Zona TE-10 y TE-20 y CL-10, que son zonas relacionadas directamente en la parte alta de la

cuenca, tengan diferencias tan importantes en los niveles de los parámetros fijados considerando que se tienen elementos que son más bien conservativos, como por ejemplo, el Aluminio, el Hierro y también los Cloruros, donde el nivel aceptado en la ANSCA disminuye en forma importante en los tramos de aguas abajo.

Finalmente, respecto de las actividades que pueden necesariamente requerir tratamientos adicionales, vale la pena mencionar los siguientes antecedentes adicionales:

- La revisión de las modificaciones de las plantas de tratamientos de los percolados de Rellenos Sanitarios muestran que la calidad del RIL tratado tiene calidad de agua de riego, por lo tanto la norma no generaría efectos sobre este tipo de actividad que ya cuentan con sistemas de tratamiento cuyo efluente tiene calidad de aguas de riego.
- La revisión de la caracterización de los efluentes finales de la Agroindustria y en especial la industria Vitivinícola, muestra características de los Riles asociados al DBO5, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales, pH, Temperatura y Sulfatos, por lo que tampoco están dentro de los parámetros críticos indicados en las estimaciones anteriores.

Todo lo indicado, muestra que tampoco es un escenario real que por la implementación de la NSCA en la cuenca del Mataquito se generen situaciones que puedan directamente requerir la implementación de nuevos sistemas de tratamiento adicionales a los ya existentes.

Finalmente, existen antecedentes de factores que poseen incidencia en la calidad de las aguas de la Cuenca, como es la participación que posee la industria de la ganadería (animales bovinos, caprinos y ovinos), en la contaminación difusa que producen sus actividades ya que estos factores inciden y afectan la calidad del agua. A esta contaminación difusa, se debe asociar igualmente la que se produce por las aguas servidas asociada principalmente a sectores como El Estero Upeo Lontué (estación LO-20), Río Lontué en Sagrada Familia (estación LO-30), Río Claro en el sector de los Queñes (CL-10) y el Río Mataquito (estación MA-10) (CADE-IDEPE, 2004).

Mención especial se debe hacer al tema de contaminación difusa producto de plaguicidas y fertilizantes en sectores como LO-20 y MA-10, sin embargo durante el análisis de este informe, no se han detectados informes que entreguen niveles claros sobre la incidencia de este tipo de contaminación difusa.

A pesar de lo anterior, al no existir antecedentes objetivos y estimación de relaciones causa efecto, no es posible con los antecedentes existentes, determinar si se requerirá de la implementación de medidas adicionales por la implementación de la norma.

## 7. SÍNTESIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestra a modo de resumen la tabla con una síntesis del análisis beneficio costo del ANSCA.

En la tabla que se muestra a continuación, se hace referencia de manera resumida la información entregada en el apartado 5.3 y 5.5, la relación de actividades asociadas a calidad de agua y como pueden estimarse beneficios a partir de la implementación de la norma, cuantificando los beneficios en cada uno de los casos.

### 7.1 Usos in Situ.

Como usos in situ se identifican aquellas actividades que se realizan uso del agua en el propio cuerpo de agua. En esta categoría aparecen actividades asociadas a la recreación y conservación de biodiversidad, identificándose además la posibilidad de generar actividad de acuicultura.

**Tabla 7-1: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos In situ**

Actividad	Beneficios	Costos
<b>Acuicultura</b>	Como se expresa en el apartado 5.5.1, donde se hace referencia a la nula actividad en la cuenca el escenario más probable para el desarrollo de la actividad es que no se generen centros de cultivos producto de la aplicación de la Norma, por lo tanto, los beneficios de la Norma de Calidad para el desarrollo de esta actividad es \$0.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos para esta actividad.
<b>Camping</b>	En los últimos diez años no existen nuevos proyectos de desarrollo de actividades de camping en la cuenca del Mataquito, la NSCA no genera cambios en la calidad de agua, que se asocia o potencie el desarrollo de nuevos lugares que puedan potenciar la actividad de camping.  Es poco probable que en un escenario sin norma se desarrollen otras actividades que puedan alterar en forma significativa la calidad de las aguas, más aún considerando el cumplimiento de D.S. N°90.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos adicionales para el desarrollo de esta actividad.

**Tabla 7-2: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos In situ**

Actividad	Evaluación de Beneficios	Costos
<b>Esparcimiento Navegación</b> -	Como se expresa en el apartado 5.5.3, la navegación no es una actividad relevante que se desarrolle en las aguas que integran los tramos de la NSCA de la cuenca del río Mataquito.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos adicionales para el desarrollo de esta actividad.
<b>Esparcimiento – Pesca</b>	Este tipo de actividad puede tener dos enfoques: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenciar el desarrollo de la actividad, generando condiciones para que crezca el sector.</li> <li>• Por daño evitado, si se asumiera que existe un riesgo real de que las condiciones de las aguas cambien y que esto provoque la pérdida de la actividad.</li> </ul>	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos adicionales para el desarrollo de esta actividad.
<b>Esparcimiento Escénicos</b> –	Potenciar el desarrollo de esta actividad producto de que la calidad de las aguas de río generada por la NSCA condicionen el desarrollo de esta actividad.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos adicionales para el desarrollo de esta actividad.
<b>Biodiversidad (Parque Nacional, Reserva Nacional, Monumento Nacional).</b>	No existen para la cuenca del Mataquito zonas definidas dentro del marco de las SNASPE.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos adicionales para el desarrollo de esta actividad.

## 7.2 Usos Extractivos.

Este uso, como su nombre lo indica tiene que ver con las actividades que ocupan agua en su desarrollo, ya sea para consumo o como parte del proceso y luego la retornen al río.

En general este tipo de uso tiene directa relación con la actividad humana ya sea para consumo o para actividades industriales.



**Tabla 7-3: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos Extractivos**

Actividad	Beneficios	Costos
<b>Captación de Agua Potable Urbano</b>	Según el apartado 5.5.8, los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de agua para el uso de agua potable en zonas urbanas en comparación al escenario sin norma es \$0.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.
<b>Captación de Agua Potable Rural</b>	El análisis para los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de agua es el mismo para el agua en zonas urbanas o rurales.  El beneficio que genera la norma secundaria es que garantiza que se mantendrá la situación actual.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.
<b>Generación Eléctrica</b>	Los beneficios de la Norma de Calidad para el desarrollo de esta actividad es \$0. El uso del agua en esta actividad tiene que ver más bien con la cantidad de agua que con aspectos de calidad.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos para esta actividad.
<b>Consumo Industrial Minería</b>	Los aspectos relacionados con calidad, tiene que ver más bien con el consumo de agua para los trabajadores por lo tanto. Respecto del proceso mismo, no se requieren requisitos adicionales para los procesos de la extracción del mineral.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito, no generará costos para esta actividad.
<b>Consumo Industrial Agroindustria</b>	Los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de norma es tienen que ver con la que se mantendrá la situación actual, y se mantienen las condiciones para el uso.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.
<b>Consumo Industrial Manufacturas</b>	Los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de norma es \$0.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.
<b>Consumo Agricultura - Riego</b>	Los beneficios asociados a la norma secundaria de calidad de norma la norma tienen que ver con mantener las condiciones actuales.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.

**Tabla 7-4: Resumen Análisis Beneficio Costo - Usos Extractivos**

Actividad	Beneficios	Costos
<b>Consumo Industrial – Extracción de Áridos</b>	La implementación de la norma, no genera beneficios para esta industria.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.
<b>Consumo Industrial – Celulosa</b>	La norma no genera beneficios para esta industria.	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Mataquito no generará costos adicionales para el tratamiento de las aguas y con esto el desarrollo de esta actividad.

### 7.3 Otros.

**Tabla 7-5: Resumen Análisis Beneficio Costo - Otros**

Actividad	Beneficios	Costos
<b>Implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del río Mataquito.</b>	La implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental generará niveles de Calidad mínimos establecidos para la protección de las aguas superficiales existentes en la cuenca del río Mataquito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en terreno (recolección de muestras, según la NSCA). \$968.096.-</li> <li>• Análisis y muestreo. \$6.493.514.-</li> <li>• Vehículo \$692.800.-</li> </ul>

En resumen, los costos que se deben de disponer para realizar las 4 campañas que define como mínimo la Norma Secundaria de Calidad Ambiental son \$7.461.610.-, esto incluye al profesional en terreno más el muestre y análisis de los parámetros establecidos en la Norma. Sin embargo, la Dirección General de Aguas continuará con el monitoreo de la cuenca, en la situación sin norma.

Respecto de los beneficios a nivel de costos, en la discusión se ha establecido la dificultad de estimar beneficios directos a los objetivos relacionados con los niveles fijados en cada uno de los parámetros que se han fijado para la Cuenca del Río Mataquito.

### 7.4 Análisis Complementarios.

A pesar de la dificultad que se tiene para determinar beneficios monetarios objetivos de la implementación de la norma de calidad en la cuenca del Mataquito, sin duda existen una serie de beneficios que son atribuibles a la norma pero que por falta de antecedentes o por la dificultad de asociar un determinado nivel de parámetro no son cuantificables en términos monetarios, pero que no se pueden desconocer. En el presente apartado se pretende entregar

una visión general de estos beneficios que deben ser considerados al momento de la decisión de implementación de una norma.

#### **7.4.1 Análisis Desde el Punto de Vista de la Actividad Económica**

Los siguientes puntos presentan el desarrollo respecto de un análisis asociado directamente a actividades económicas de la cuenca.

- La cuenca del Mataquito, como ya se ha visto, se caracteriza porque parte importante de su actividad económica se asocia a la Agro-Industria, y tiene una componente importante asociada específicamente a la producción y exportación de fruta. Si bien es cierto, y tal como se ha dicho, es difícil asociar los niveles fijados a los parámetros de calidad con tipos de producción o éxito en determinadas calidades de fruta, la posibilidad de garantizar un estándar de calidad de agua en la cuenca donde se desarrolla la actividad permite establecer marcos para la industria, y más aún, garantiza un escenario en el cual la actividad se ha desarrollado y ha crecido.

En este contexto, en el desarrollo de este estudio, se discutió el aporte que podría generar a la industria la posibilidad de que la norma secundaria fuera una herramienta directa para la certificación de las aguas de riego. A pesar, de que esto no resulta factible, puesto que el uso debe garantizar toda la cadena, la implementación de una norma de calidad en la cuenca facilitará los caminos para potenciar una imagen de producción asociada a producción agrícola en zonas de alta calidad. Tal como se ha indicado, no se tiene una relación que permita asociar los niveles determinados en la norma con esta imagen de calidad, pero sin duda que este tipo de componentes puede ir cobrando mayor relevancia en escenarios donde la exportación de la producción agrícola es uno de los objetivos del desarrollo de la industria.

- Respecto de actividades como el turismo y recreación, a pesar de que no sea una de las componentes relevantes en la economía de la cuenca, la conservación de la calidad de agua de la cuenca para las personas que realmente hacen uso de las vías de agua en actividades de recreo, tales como la pesca, natación, paseos en bote u otros, tiene un valor que, considerando las limitaciones de las metodologías existentes (técnicas de valoración), no permite aislar con precisión la valoración que las personas hacen de la calidad de agua por sobre otras características del entorno asociados a este tipo de actividades, y menos aún asociar esta valoración a un nivel de parámetro específico. Sin embargo, es innegable que la conservación de la calidad de agua es un componente importante en la posibilidad de desarrollo de la industria del turismo asociado a recreación al aire libre y belleza escénica.

En este contexto, se debe pensar también en actividades tales como caminatas, camping y la contemplación de la naturaleza, las cuales se desarrollan con frecuencia cerca de las extensiones de agua.

Como se ha dicho, en la cuenca del Mataquito, esta actividad tiene un desarrollo limitado y con características de informalidad, sin embargo, el continuo desarrollo y potenciamiento del turismo de naturaleza en Chile, hace que grupos específicos y comunidades tengan la legítima aspiración de potenciar el desarrollo de esta actividad económica, y por lo tanto, la mantención de la calidad del agua de la cuenca pasa a ser una condición importante para el posible desarrollo de este sector.

La implementación de la norma de calidad, permite establecer el marco en el cual podría desarrollarse la actividad turística de naturaleza. El reconocimiento de este valor de opción es fundamental cuando existen iniciativas tanto del sector público como privado que intentan potenciar el turismo en la zona. En este sentido es importante mencionar que existe un Consejo Público Privado Cuenca del Mataquito, en el cual existen representantes de Sercotec, Servicio País, Indap, Prodesal, Sence y empresarios que desarrollan actividades en la Cuenca del Mataquito los cuales han desarrollado un “Programa de Desarrollo Turístico”. La implementación de la norma de calidad permite fortalecer este tipo de iniciativas, entregando la garantía para fortalecer y potenciar el turismo de naturaleza.

#### **7.4.2 Análisis desde el Punto de Vista de la Conservación de Biodiversidad**

Un análisis final, que resulta relevante al momento de analizar una norma secundaria de calidad de agua tiene que ver con recordar el objetivo principal de este tipo de normas. Específicamente el anteproyecto de norma señala lo siguiente:

“El objetivo general de las presentes normas secundarias de calidad es proteger la calidad de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Mataquito, de manera de salvaguardar el aprovechamiento del recurso hídrico, las comunidades acuáticas y los ecosistemas.”

En términos generales, la protección del medio ambiente y conservación de niveles de calidad para recursos hídricos y el buen desarrollo de prácticas sustentables, lleva consigo la creación de normas para poder regular, fiscalizar y crear un compromiso con el cuidado del medio ambiente. Por otro lado, y tal como señalan los términos e referencia del estudio, la puesta en marcha de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la cuenca del río Mataquito permitirá mantener ecosistemas y establecer los parámetros en función del uso que se le quiera dar o proporcionar para actividades presentes y futuras en la cuenca.

Durante el desarrollo de este estudio, se han revisado los antecedentes existentes respecto de la información de la biodiversidad para el desarrollo del ANSCA de la cuenca del Mataquito desarrollado por BIOMA BGA Consultores. En este estudio se presentan resultados de caracterización de especies existentes en la cuenca del Río Mataquito, presentando además, aquellos elementos que podrían condicionar la existencia de estos ecosistemas y finalmente, se proponen áreas de vigilancia para el desarrollo de la norma. Ver apartado 5.5.6.

El reconocimiento respecto de que el objetivo de la implementación la norma tiene que ver con la protección de las comunidades acuáticas y los ecosistemas. Esto hace que las incertidumbres en los efectos de la norma sobre las actividades económicas de la cuenca se relativicen, en el sentido de que no hay discusión de que la forma de construir los niveles de los parámetros, tal como se ha llevado a cabo, está relacionado con la conservación de las condiciones actuales que permiten las condiciones de preservación de las comunidades acuáticas y los ecosistemas.

La valoración económica, hace una evaluación de las preferencias de las personas sobre una determinada componente. En este sentido, la valoración económica posee un origen antrópico y por lo tanto, la dificultad de poder asociar con claridad los niveles en los parámetros de calidad de agua con efectos en las actividades humanas genera dificultad para valorizar los beneficios económicos de la calidad de agua. Por lo tanto, los beneficios asociados a esta norma deben enfocarse, tal como se ha dicho, en los objetivos de conservación.

Finalmente, el cumplimiento del objetivo de conservación de las comunidades y los ecosistemas transformados en el objetivo principal de la norma, debe llevar a concluir que los beneficios asociados a la norma tiene que ver más bien con el cumplimiento del objetivo en sí mismo, más que con las actividades económicas las que tienen un impacto incierto y relativamente acotado.

## **8. ANÁLISIS GENÉRICO DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA NORMA**

### **8.1 Introducción y Objetivos del Capítulo**

Si bien es cierto, a lo largo del informe se ha visto la dificultad en estimar beneficios y costos específicos asociados a la norma, tanto por las condiciones de los parámetros fijados como por la debilidad que existe para asociar impactos directos de un parámetros sobre actividades económicas, el presente capítulo pretende establecer un análisis descriptivo que relaciona las distintas sectores económicos que operan en la norma y que de alguna forma pudieran verse afectados en el mediano plazo, revisando la relación que existe entre los diferentes sectores de la economía.

### **8.2 Respuestas Esperadas de los Agentes como Consecuencia de la Regulación**

En el caso del río Mataquito los principales usos económicos directos que se dan al agua del son Agrícola, Agroindustrial, Generación Eléctrica y Celulosa. Como se indica en el apartado de descripción económica el sector agroindustrial y celulosa han crecido aceleradamente en los últimos años exportando gran parte de su producción, incrementando a sus vez, la generación de residuos líquidos de sus procesos. Aún cuando actualmente la calidad de las aguas del río Mataquito es buena, en el futuro la generación de Riles podría ponerle presión a la calidad de las aguas.

Una vez definida la regulación e identificado los agentes involucrados de manera directa conviene discutir y definir la o las formas en que cada uno de estos agentes responderá ante las exigencias de la norma secundaria. La forma puede ser, en el caso del emisor, la inversión en tecnologías de abatimiento de la contaminación como plantas de tratamiento, reducción de la actividad (caída en la productividad), el movimiento de la fuente o algunas partes de los procesos y actividades a áreas no afectas por dichas exigencias.

Considerando que todas las empresas que tengan Riles deben cumplir con el D.S. 90 y D.S. 46 en cualquier lugar del territorio nacional, es decir, las empresas deberán realizar inversiones en tecnologías de tratamiento de residuos líquidos industriales, la opción de trasladar sus operaciones a otro lugar no parece factible de realizar, ya que debemos considerar que el sector agroindustrial se abastece de la producción agrícola de la cuenca y alrededores. Tampoco es factible el cambio de sus procesos ya que no existiría un proceso alternativo no contaminante, por lo tanto, con la debida fiscalización por parte de la autoridad reguladora, la respuesta de los agentes será realizar las inversiones e incurrir en los costos de operación de tecnologías de tratamiento. Sin embargo, en la medida que el regulador no fiscalice lo suficiente (elevando la probabilidad de que un infractor sea detectado), se incrementa el beneficio de no cumplir con las normas primarias y secundarias. Finalmente y para el caso de la contaminación difusa, como no existe una normativa específica que permita medir el efecto no es posible determinar comportamientos con la normativa actual asociadas a la calidad de agua.

Dada la importancia económica regional de la actividad agrícola y agroindustrial, se debe además identificar con claridad los agentes directamente afectados, identificar aquellos otros

agentes que se verán involucrados de manera indirecta, que en términos generales pueden ser otras actividades económicas relacionadas (proveedores, compradores, competidores) y actividades económicas localizadas en las áreas geográficas afectadas por la regulación.

### **8.3 Análisis Económico de Efectos Directos e Indirectos por Regulación en Actividades Agrícola e Industrial**

Debido a que el sector industrial es muy importante en la actividad económica regional y en la cuenca del Río Mataquito, aún cuando actualmente el río presenta buena calidad de sus aguas, la implementación de la regulación podría afectar a este sector en la medida que, aún cuando estén cumpliendo con el D.S. 90 para las aguas residuales de sus procesos productivos, se lleguen a superar los límites de los parámetros normados. Así, podemos prever que en el mejor de los casos deberán incurrir en el costo de tratamientos de sus residuos adicionales y en el peor verán afectada negativamente su actividad y productividad. Mientras el sector agrícola se verá favorecido directamente, ya que se resguarda la calidad de las aguas destinadas para riego, que pudieran verse afectadas con contaminación sin la existencia de la norma secundaria. Cabe considerar, que el sector agroindustrial se beneficiaría también indirectamente con la regulación en la medida que pueda disponer de insumos agrícolas regados con aguas de buena calidad.

Aunque la existencia de la norma secundaria colabore en cierta medida en asegurar diversos parámetros, no es claro en qué medida, ni en qué margen, los beneficios pueden ser asignados completamente a ella. Esto se debe a que actualmente no se encuentra en una situación base optimizada, es decir, aquella en la cual se esté cumpliendo efectivamente con el D.S 90 y D.S. 46, por lo tanto, los beneficios se diluyen entre todas estas normativas, y no es claro que porcentaje asignar a cada una de ellas.

Ante la ausencia de funciones dosis respuesta que nos permitan establecer que normar cada uno de los parámetros en los valores propuestos traerá como consecuencia impactos cuantitativos claros en las actividades económicas predominantes en la cuenca, hemos decidido realizar la generación de escenarios, que permitan establecer impactos para de alguna manera reducir la incertidumbre predominante.

### **8.4 Aspectos Metodológicos**

En la economía regional existe un fuerte aporte del sector Industrial (18,6%) y Silvoagropecuario (16,7%); Es clara la complementariedad, por tanto, entre el sector agrícola y el agroindustrial, así como, el silvícola y el de la industria de celulosa.

Así la Regulación de Calidad de Aguas del Río Mataquito pudiese traer repercusiones futuras en las decisiones productivas de las actividades económicas mencionadas, así como también de aquellas pertenecientes a otros sectores que están relacionadas con el proceso productivo, ya sea como clientes, proveedores y/o competidores. El análisis de este tipo de interacciones requiere de marcos que analicen la economía de la cuenca en su totalidad.

Dado que se ha clarificado el impacto cuantitativo de la norma secundaria para el río Mataquito a nivel sectorial, este análisis se centra en escenarios acotados a la economía de la cuenca. Se plantea la utilización de un análisis de encadenamiento de Matriz Insumo Producto, para la cuenca del Mataquito. Esta metodología pondera la información de la matriz insumo producto regional del Maule en función del valor del ingreso del trabajo de la cuenca del Mataquito obtenida con los datos de la Encuesta Casen 2006 (para las comunas de Curicó, Sagrada Familia, Teno, Molina y Curepto, Lontué es excluida ya que no tiene datos en la Casen). Esta estrategia plantea la utilización de los mismos coeficientes de utilización intermedia de los sectores productivos de la cuenca y a nivel regional, ponderando por la porción del valor del trabajo dentro del valor agregado regional.

Las tablas de insumo-producto se pueden definir como un conjunto integrado de matrices, que muestran el equilibrio entre la oferta y utilización de bienes y servicios (productos). Estas matrices proporcionan un análisis detallado del proceso de producción y la utilización de los bienes y servicios que se producen en un país o región, y del ingreso generado en dicha producción por las diversas actividades económicas. Para su construcción se requiere poner en marcha un conjunto de actividades, como la de centralizar, analizar y procesar información básica de múltiples fuentes como pueden ser: censos económicos, agropecuarios, censos de población y vivienda, encuestas de gastos e ingresos de los hogares, registros administrativos y, fundamentalmente, los sistemas de cuentas nacionales.

Los cuadros de insumo-producto permiten apreciar los componentes de las matrices de oferta, de demanda intermedia, de demanda final y el cuadro de valor agregado, configurándose, como se muestra a continuación, en una tabla de cuatro submatrices, que nos permiten obtener en forma directa el PIB por el método de producción, tipo de gasto y tipo de ingreso. Una matriz insumo producto típica estaría representada como en la siguiente tabla.

**Tabla 8-1: Representación de la Información Contendida en la Matriz de Insumo-Producto**

	Prod 1 ... Prod i ... Prod n	Cons Inv Gob $\Delta$ Exist Exp	VPB
Producto 1	$X_{11} \dots X_{1j} \dots X_{1n}$	$C_1 \ I_1 \ G_1 \ Z_1 \ E_1$	$X_1$
⋮	⋮	⋮	⋮
Producto i	$X_{i1} \dots X_{ij} \dots X_{in}$	$C_i \ I_i \ G_i \ Z_i \ E_i$	$X_i$
⋮	⋮	⋮	⋮
Producto n	$X_{n1} \dots X_{nj} \dots X_{nn}$	$C_n \ I_n \ G_n \ Z_n \ E_n$	$X_n$
Producto 1	$M_{11} \dots M_{1j} \dots M_{1n}$	$C_1^M \ I_1^M \ G_1^M \ Z_1^M \ E_1^M$	$M_1^{total}$
⋮	⋮	⋮	⋮
Producto i	$M_{i1} \dots M_{ij} \dots M_{in}$	$C_i^M \ I_i^M \ G_i^M \ Z_i^M \ E_i^M$	$M_i^{total}$
⋮	⋮	⋮	⋮
Producto n	$M_{n1} \dots M_{nj} \dots M_{nn}$	$C_n^M \ I_n^M \ G_n^M \ Z_n^M \ E_n^M$	$M_n^{total}$
Salarios	$S_1 \dots S_j \dots S_n$		$\sum S_i$
Beneficios	$B_1 \dots B_j \dots B_n$		$\sum B_i$
Amortización	$A_1 \dots A_j \dots A_n$		$\sum A_i$
Impuestos Subsidios	$T_1 - Sb_1 \dots T_j - Sb_j \dots T_n - Sb_n$		$\sum T_i - S_i$
VPB (insumos)	$X_1 \dots X_j \dots X_n$		

Fuente: Schuschny, 2005



Donde,

- $X_j$  es el valor de la producción del sector j-ésimo;
- $X_{ij}$  es el valor de la producción que el sector j-ésimo compra al sector i-ésimo (o que el i-ésimo le vende a este);
- $M_{ij}$ , es el valor de las importaciones de insumos intermedios de i, que compra j.
- $S_j$  son los costos en salarios, remuneraciones y seguridad social pagados por el sector j-ésimo;
- $B_j$  son los beneficios y excedentes de explotación del sector j-ésimo;
- $A_j$  son las amortizaciones y el consumo de capital fijo del sector j-ésimo;
- $T_j$  son los impuestos pagados (o royalties) por el sector j-ésimo;
- $Sb_j$  los subsidios especiales recibidos por el sector j-ésimo.
- VBP es el valor bruto de la producción, el sector j (columna) es considerado productor (demanda insumo) mientras que el i (fila), vendedor.

La suma de la fila de cada sector (es decir el destino de los productos vendidos output), debe ser igual a la suma de la columna de dicho sector (es decir el origen de sus compras y gastos input). Esto significa que el total de los input empleados por un sector debe ser igual al valor de sus output.

Siguiendo este razonamiento queda claro que el modelo de insumo-producto, al cuantificar las relaciones de intercambio (circular) entre sectores, tanto como oferentes o demandantes de insumos intermedios, permite identificar aquellos sectores cuya importancia relativa en tales interdependencias es de significación. La idea central de este tipo de enfoque, es que no todas las actividades económicas, tienen la misma capacidad de inducir impactos multiplicadores sobre otras.

La estrategia de análisis a utilizar para evaluar posibles impactos indirectos en el río Mataquito, consiste en construir una matriz insumo producto a nivel de cuenca en base al valor del pago al factor trabajo (calculado con la encuesta Casen) y utilizando esta información para ponderar el pago a factor capital e insumos desde todos los sectores productivos, asumiendo que la matriz insumo producto de la cuenca utiliza la misma tecnología de producción de coeficientes fijos de la matriz insumo producto regional (fuente: INE).

**Tabla 8-2: Matriz de Insumo Producto de la Cuenca del Mataquito**

MIP CUENCA (Mills 2006)	Agr	Min	Ind	Elec	Const	Com	Trans	Ssfin	Serv
Agric. Caza Pesca	2037,4	0,0	4928,0	0,0	8,2	184,4	0,3	2,4	57,6
Minería	141,0	0,4	68,8	27,1	174,7	1,8	0,0	2,5	1,9
industria	7522,3	102,5	5466,3	60,1	2632,0	1976,9	1322,6	989,1	1037,4
Electricidad gas agua	51,2	10,9	189,0	116,9	27,0	431,9	75,8	68,4	264,5
Construcción	11,1	0,0	41,9	11,6	3,0	33,5	22,7	90,8	625,4
Comercio	562,1	5,0	262,6	1,0	14,2	694,5	494,4	262,7	221,1
Transporte y Com	898,0	64,5	871,7	6,6	42,9	747,3	523,8	275,1	195,7
Serv. Financieros	2550,1	36,7	1092,8	64,2	397,6	1489,4	402,8	697,3	785,5
Servicios	23,0	1,4	246,3	0,5	3,7	93,5	16,9	120,5	459,1
Excedente Bruto	10234,4	161,9	5638,6	332,8	1657,2	4546,6	1471,3	2021,5	9065,6
Remuneraciones	7220,3	98,2	2064,1	86,3	2009,3	3418,4	1108,9	2272,0	6251,2
Impuestos a la Producción	65,9	1,5	72,9	2,0	40,3	135,3	29,6	46,9	679,6
<b>TOTAL</b>	<b>31316,8</b>	<b>483,1</b>	<b>20942,9</b>	<b>709,2</b>	<b>7010,1</b>	<b>13753,8</b>	<b>5468,9</b>	<b>6849,2</b>	<b>19644,7</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

Una vez elaborada la matriz insumo producto de la cuenca del Mataquito (aproximada basada en la información regional y CASEN) será posible determinar Los encadenamientos intersectoriales que se utilizarán como método para analizar los posibles efectos de cambios en la demanda final (ejemplo mayor volumen de exportaciones sector agrícola) e identificar sectores que pudieran verse afectados con la regulación de la calidad de las aguas y que pueden ser afectados debido a su relevancia para el funcionamiento de la economía.

Con el fin de utilizar esta información en un simple modelo económico de la cuenca pasaremos a describir el modelo de Leontief, el cual se resume en la siguiente ecuación:

$$x = Ax + y \Rightarrow x = (I - A)^{-1} \cdot y = B \cdot y$$

Donde  $x$  es un vector de producción sectorial,  $I$  es la matriz identidad,  $A$  es la matriz de coeficientes intermedio de la matriz insumo producto multiplicado por la inversa del vector de producción e  $y$  es el vector de demanda final.

Observando con detenimiento la ecuación, la matriz inversa de leontief,  $B$ , tiene características análogas a las del multiplicador keynesiano en macroeconomía. En efecto, la producción total, además de satisfacer la demanda final, debe cubrir las necesidades de los demás sectores productivos. Dada la interdependencia existente entre éstos, un aumento de la producción en uno de ellos, implica una mayor demanda de insumos, los que deben, a su vez, aumentar su producción con los consiguientes efectos circulares sobre el sistema, incluyendo la producción del sector en el que se inició el proceso. Por ello, cuando la demanda final de un bien aumenta, la producción total de dicho sector debe aumentar en una proporción mayor, ya que debe satisfacer el incremento de la demanda final y cubrir, simultáneamente, el aumento de las

demandas intermedias. Siguiendo este razonamiento queda claro que el modelo de insumo producto, al cuantificar las relaciones de intercambio (circular) entre sectores, tanto como oferentes o demandantes de insumos intermedios, permite identificar aquellos sectores cuya importancia relativa en tales interdependencias es de significación. La idea central de este tipo de enfoque, es que no todas las actividades económicas, tienen la misma capacidad de inducir impactos multiplicadores sobre otras (Fuente: Schuschny, 2005).

**Tabla 8-3: Matriz de Inversa de Leontief de la Cuenca del Mataquito**

$(I - A)^{-1}$	Agr	Min	Ind	Elec	Const	Com	Trans	Ssfin	Serv
Agric. Caza Pesca	1,1835	0,1081	0,3930	0,0578	0,1572	0,0946	0,1226	0,0769	0,0362
Minería	0,0074	1,0044	0,0080	0,0478	0,0284	0,0037	0,0036	0,0030	0,0023
industria	0,4500	0,4267	1,5584	0,2283	0,6181	0,3140	0,4794	0,3000	0,1297
Electricidad gas agua	0,0120	0,0385	0,0231	1,2045	0,0158	0,0479	0,0313	0,0212	0,0202
Construcción	0,0041	0,0047	0,0068	0,0226	1,0043	0,0072	0,0090	0,0175	0,0343
Comercio	0,0410	0,0419	0,0432	0,0164	0,0237	1,0749	0,1243	0,0594	0,0195
Transporte y Com	0,0686	0,1808	0,0949	0,0397	0,0517	0,0908	1,1472	0,0722	0,0233
Serv. Financieros	0,1465	0,1440	0,1436	0,1509	0,1252	0,1701	0,1526	1,1554	0,0652
Servicios	0,0095	0,0117	0,0223	0,0067	0,0108	0,0147	0,0131	0,0252	1,0269

**Fuente: Elaboración Propia**

La aplicación de la matriz inversa de Leontief es bastante directa. Asumimos que existe un aumento en la demanda final del sector  $j$  en una unidad, es decir, un  $\Delta y$ . En este vector todos los elementos son cero, excepto en la primera fila que lleva un 1, representando un incremento en la producción del sector  $j$ .

$$\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta y = B \Delta y$$

Así utilizando los datos de la tabla anterior elaboramos una matriz de impacto económico directo e indirecto (incluyendo eslabonamientos productivos intersectoriales), en el cual suponemos que la norma secundaria del Mataquito, tiene un impacto beneficioso o negativo marginal sobre un sector económico particular (agrícola e industria).

Aun cuando no se conoce cuantitativamente el impacto de la norma secundaria sobre cada sector establecemos los siguientes escenarios:

- 1) Se asume en el caso del sector agrícola que la norma tiene un efecto marginal positivo sobre la demanda de productos de este sector. Si esto fuera así podríamos concluir que, además del beneficio directo e indirecto sobre la agricultura (1,184), la industria se vería favorecida como proveedor del primer sector (0,450).
- 2) Se asume en el caso del sector industrial que la norma tiene un efecto marginal positivo sobre la demanda de productos de este sector, ya que aún cuando tienen que asumir los costos de tratamientos de aguas residuales se benefician con insumos

agrícolas de calidad. Si esto fuera así podríamos concluir que existe un efecto positivo directo e indirecto sobre la industria (1,558), otros sectores proveedores relevantes beneficiados serían el agropecuario silvícola (0,393), servicios financieros (0,144) y el transporte (0,095).

**Tabla 8-4: Impacto Directo e Indirecto en la Producción Sectorial de la Cuenca del Mataquito**

<b>Impacto Sectorial</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Industria</b>
Agrícola Caza Pesca Silvícola	1,184	0,393
Minería	0,007	0,008
industria	0,450	1,558
Electricidad gas agua	0,012	0,023
Construcción	0,004	0,007
Comercio	0,041	0,043
Transporte y Com	0,069	0,095
Serv. Financieros	0,147	0,144
Servicios	0,009	0,022

**Fuente: Elaboración Propia**

Los efectos indirectos en otros sectores económicos, tal como los presentados en la tabla previa, se pueden producir al distinguir dos tipos de encadenamientos sectoriales: hacia atrás (backward linkages), que miden la capacidad de una actividad de provocar o arrastrar al desarrollo de otras, dado que utiliza insumos procedentes de éstas, y hacia delante (forward linkages), que se producen cuando una actividad ofrece determinado producto, que resulta ser el insumo de otro sector, que a su vez opera como estímulo para un tercer sector, que es un insumo del primer sector en consideración.

Como conclusión de todos los análisis económicos realizados se puede determinar que el beneficio potencial directo de la norma secundaria, quedaría acotado principalmente al sector agrícola, el cual está orientado al consumo final o exportaciones de sus productos, no generando mayores impactos o beneficios indirectos a otros sectores de la cuenca (salvo un impacto medio en el sector industrial). Mientras que el sector industrial regulado, se beneficiaría indirectamente por un abastecimiento adecuado de insumos agrícolas regados con aguas con calidad asegurada por la norma secundaria.

En términos de beneficios distributivos y de empleo, el sector agrícola es muy relevante en la contratación de mano de obra considerando su peso en la actividad económica, por ello la norma secundaria del río Mataquito, sería relevante en salvaguardar el empleo en este sector en el futuro, el cual se caracteriza por la contratación de mano de obra con baja calificación y de hogares rurales.

## **9. ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL COMITÉ OPERATIVO EN EL MARCO DEL ANTEPROYECTO DE NORMA**

### **9.1 Introducción y Objetivos del Capítulo**

En el contexto del desarrollo del proceso normativo, existe el trabajo del comité operativo para el desarrollo de la Norma Secundaria. El trabajo en éste ámbito dará cumplimiento a lo indicado en los objetivos planteados en un comienzo, estos son:

- Realizar y participar de reuniones en Instituciones del Gobierno, Municipios y otras entidades, incorporando los análisis de los resultados de dichas reuniones con la finalidad de obtener información que sirviera de apoyo para la elaboración del AGIES de la NSCA de la cuenca del río Mataquito.
- Analizar el trabajo del Comité Operativo en el marco de la elaboración del Anteproyecto de Norma, con la finalidad de identificar los sectores sobre los cuales se deberá focalizar el análisis en virtud de los impactos que producen las distintas alternativas de fijación de calidades objetivo.

Para dar cumplimiento a estos objetivos, se participó de diferentes reuniones del comité operativo, Instituciones del Gobierno, Municipios y otras entidades con la finalidad de obtener apoyo para la elaboración del AGIES de la NSCA de la cuenca del río Mataquito.

### **9.2 Descripción de reuniones y actividades en terreno**

Durante la recolección de información, se recopilaban datos in-situ, entrevistando y reuniéndose con entidades de las comunas que pertenecen a la cuenca del río Mataquito, Comité Operativo y Comité Ampliado de la Norma, además personal de CONAMA, de este modo realizar el levantamiento de información sobre actividades, empresas o industrias pertenecientes al desarrollo de actividades económicas significativas para la cuenca de estudio.

#### **9.2.1 Reuniones Generales en el Marco de Desarrollo del AGIES**

De acuerdo a lo que se establece en los objetivos de este capítulo se consideraron una serie de reuniones en el marco del desarrollo del AGIES. De esta manera posibilitar la obtención de información en terreno de apoyo para la elaboración de la AGIES de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca río Mataquito.

### 9.2.1.1 Reunión de Trabajo N°1 - Apertura

Se realizó la reunión de apertura de trabajo con fecha 10 de enero de 2008, en la Ciudad de Talca, la reunión se realizó con presencia de la Inspectora Fiscal, Sra. Mónica Musalem y en presencia del Jefe de Proyecto, Sr. Pablo Zenteno. Destacó la presencia del Director Regional de la Dirección General de Aguas del Maule, Sr. Carlos Cruz.

En la reunión se dio espacio para las presentaciones, exposición del informe preliminar y las fechas de término de cada etapa durante el año 2008 por parte del consultor DSS Ambiente, además el Sr. Pablo Zenteno, presentó los objetivos generales y específicos de la acción de apoyo, así como las actividades consideradas para la correcta ejecución.

CONAMA, realizó la presentación de la situación actual de desarrollo de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Mataquito, expuesta por parte del Sr. Alejandro Christen.

En la siguiente tabla se presenta el listado de participantes de la reunión de apertura para el desarrollo del AGIES de la NCSA de la cuenca del Río Mataquito.

**Tabla 9-1: Acta de participantes, reunión de 10 de enero de 2008.**

<b>Participantes</b>	<b>Institución</b>
Carlos Cruz	DGA Maule
Claudio Bonacic	CONAMA Dirección Ejecutiva
Soledad Sieralta	CONAMA Dirección Ejecutiva
Alejandro Christen	CONAMA Maule
Mónica Musalem	DGA Nivel Central
Pablo Zenteno	Consultor DSS – Ambiente
Cristian Mardones	Consultor DSS – Ambiente

**Fuente: Elaboración propia**

### **9.2.1.2 Reunión de Trabajo N° 2**

El día 24 de enero de 2008, en la Ciudad de Talca, se realizó la cuarta reunión del Comité Operativo de la NSCA de la Cuenca del Mataquito, la primera para la el consultor. Esta reunión contó con la presencia de la Inspectora Fiscal de la DGA, Sra. Mónica Musalem, además de la presencia del Director Regional de la Dirección General de Aguas del Maule, Sr. Carlos Cruz y la Directora de CONAMA Región del Maule, la Sra. Mónica Rivera Farías.

La reunión correspondió a una del Comité Operativo de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Mataquito, no siendo una reunión del AGIES propiamente tal. Sin embargo, se trataron algunos temas relevantes de consignar en un acta AGIES.

Información y opiniones acerca del desarrollo de la AGIES de la NSCA de la Cuenca del Mataquito, obtenidas en la reunión del Comité Operativo.

Se identificó que existe alguna información relevante para el desarrollo de la norma secundaria, pero que aún no ha sido completamente levantada por la región.

En el marco de información referente a temas de Economía, se identifica como relevante caracterizar la información de los usos del territorio y los usos del agua. Para ello, se espera que el AGIES entregue dicha información.

En el tema de Biodiversidad, CONAMA Maule recibió la versión final del estudio de biodiversidad que se estaba realizando en la cuenca y entrego una copia, que servirá como material de apoyo bibliográfico en la elaboración de la AGIES.

En la siguiente tabla se presenta el listado de participantes de la segunda reunión de trabajo del Comité Operativo para el desarrollo de la NCSA de la cuenca del río Mataquito.

**Tabla 9-2: Acta de participantes reunión 24 de enero de 2008**

<b>Participantes</b>	<b>Institución</b>
María Angélica Ruiz Tagle	CONAMA Dirección Ejecutiva
Soledad Sieralta	CONAMA Dirección Ejecutiva
Mónica Rivera	CONAMA Maule
Alejandro Christen	CONAMA Maule
Cristhian Roa	DOH Maule
Gabriel Neira	DOH Maule
María Eliana Vega	SEREMI Salud
Francisco Encina	Universidad Católica de Temuco
Alberto Vergara	Universidad Católica de Temuco
Carlos Cruz	DGA Maule
Mesenia Atenas	DGA Nivel Central
Mónica Musalem	DGA Nivel Central
Felipe Montoya	Consultor DSS – Ambiente

**Fuente: Elaboración propia**

### **9.2.1.3 Reunión de Trabajo N°3**

Se realiza reunión de trabajo, el día 14 de Febrero de 2008, en las instalaciones de DGA en la Ciudad de Talca. La reunión se realizó con presencia de la Inspectora Fiscal, Sra. Mónica Musalem y en presencia del Jefe de Proyecto, Sr. Pablo Zenteno.

El objetivo principal de esta reunión fue, escoger metodologías a implementar para la realización del AGIES de la Norma Secundaria de la cuenca del río Mataquito. En la reunión, se dio espacio para las presentaciones, exposición de los informes de avance I y II, por parte de DSS. Además el consultor Cristian Mardones, presentó las características económicas de la región y un avance de las características económicas de la cuenca, comparando ambas informaciones.

En esta reunión, además se fijaron las fechas de término de cada etapa durante el año 2008 por parte de DSS.

En la siguiente tabla se presenta el listado de participantes de la reunión de apertura para el desarrollo del AGIES de la NCSA de la cuenca del Río Mataquito.



**Tabla 9-3: Acta de participantes, reunión de 14 de Febrero de 2008.**

<b>Participantes</b>	<b>Institución</b>
Mónica Musalem	DGA Nivel Central
Francisco Sandoval	DGA Maule
Soledad Sierralta	CONAMA Dirección Ejecutiva
Alejandro Christen	CONAMA Maule
Felipe Montoya	Consultor DSS
Cristian Mardones	Consultor DSS
Pablo Zenteno	Consultor DSS

**Fuente: Elaboración propia**

#### **9.2.1.4 Reunión de Trabajo N°4**

El día 17 de abril de 2008, en la Ciudad de Talca, se realizó la cuarta reunión del Comité Operativo de la NSCA de la Cuenca del Mataquito, la primera para la el consultor.

La reunión tuvo como objetivo la presentación de las correcciones realizadas por los miembros del comité técnico sobre el anteproyecto de la norma, analizar tabla de parámetros a normar.

**Tabla 9-4: Acta de participantes, reunión de 17 de abril de 2008.**

<b>Participantes</b>	<b>Institución</b>
Soledad Sierralta	CONAMA Dirección Ejecutiva
Heddy Verdugo	DOH Maule
Francisco Sandoval	DGA Maule
Oswaldo Vera	SERNATUR Maule
Alejandro Christen	CONAMA del Maule
Felipe Montoya García	DSS Ambiente

**Fuente: Elaboración propia**

#### **9.2.2 Identificación de las Instituciones a Visitar**

En una primera etapa se identificaron las Instituciones que tienen participación en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la Cuenca del río Mataquito, con el objeto de obtener y catastrar información para el desarrollo de la AGIES. Estas instituciones fueron visitadas en terreno. Las instituciones iniciales para el desarrollo de la campaña de terreno son las siguientes:

**Tabla 9-5: Instituciones Asociadas a la Administración Regional**

<b>GOBIERNO CENTRAL (TALCA)</b>
• SISS
• MOP
• DOH
• DGA
• CORFO
<b>MUNICIPALIDADES A VISITAR</b>
• Molina
• Curicó
• Teno
• Licantén
• Hualañé
• Sagrada Familia
• Vichuquén
• Romeral
• Rauco
• Curepto

**Fuente: Elaboración propia**

En cada una de estas instituciones se realiza una visita con el objeto de tener información relevante y complementaria a la obtenida en revisión bibliográfica.

Con el objeto de sistematizar la información, para las visitas en terreno, ya sean las reuniones programadas o las solicitadas in-situ, se confecciona una planilla con el objeto de registrar las actividades, acuerdos y información recibida para el desarrollo de la AGIES, de este modo crear un base de datos con personas o instituciones que puedan entregar datos o información en una siguiente oportunidad. Una imagen de la ficha elaborada se muestra en la siguiente figura.



### 9.2.2.1 Reunión CONAMA del Maule.

Se realizó una reunión con la Jefa unidad Planes y Normas de CONAMA Dirección Ejecutiva, la Sra. María Angélica Ruiz-Tagle, con el fin de presentar a DSS Ambiente y el rol que desempeña en torno a la NSCA de la Cuenca del Mataquito. En esta reunión, la Sra. María Angélica Ruiz-Tagle, entrega material de apoyo, que servirá para el desarrollo del AGIES, como es el Informe sobre Biodiversidad en la Cuenca del Río Mataquito, Enero 2008. Además entrega una copia de los avances del Borrador del Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Mataquito.

**Tabla 9-6: Minuta visita CONAMA**

<b>Institución</b>	CONAMA
<b>Nombre del contacto</b>	María Angélica Ruiz-Tagle
<b>Cargo</b>	Jefa unidad Planes y Normas
<b>Documentos Entregados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Información sobre Biodiversidad en la Cuenca del Río Mataquito_2008</li><li>• Borrador Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Mataquito.</li></ul>
<b>Observaciones:</b> La Sr. María Angélica Ruiz-Tagle, es funcionaria del Departamento Planes y Normas de CONAMA Central, y participa del Comité Operativo para la NSCA de la Cuenca del Río Mataquito.	

**Fuente: Elaboración propia.**

### 9.2.2.2 Reunión CONAMA del Maule N°2

Esta reunión se desarrolla según el programa de trabajo establecido para la recolección de información.

Se obtienen documentos por parte del Sr. Alejandro Christen, información de apoyo para la elaboración del AGIES y además entrega contactos, nombres y direcciones de las entidades para realizar visitas en municipios de las comunas que integran en la Cuenca del Río Mataquito.

**Tabla 9-7: Minuta visita CONAMA**

<b>Institución</b>	CONAMA
<b>Nombre del contacto</b>	Alejandro Christen Fernández
<b>Cargo</b>	Evaluación de Impacto Ambiental y Control de la Contaminación
<b>Documentos Entregados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resultados estadísticos de monitoreo de los ríos Queñes y Teno.</li><li>• Estudio de Análisis de Aguas en primavera y verano.</li><li>• Información de apoyo para la elaboración del anteproyecto de la NSCA para las aguas del Río Mataquito.</li><li>• Presentación en que se entregan datos de los puntos de muestreo y los puntos como propuestas para muestre de las aguas de la Cuenca del Mataquito.</li><li>• Presentación que muestra los puntos de muestreo en la Cuenca del Mataquito con resultados de las estaciones.</li></ul>

**Fuente: Elaboración propia**

### 9.2.2.3 Reunión UGAT (MOP Talca)

Reunión desarrollada en el contexto del programa de trabajo en terreno, en la cual se da a conocer el rol de DSS Ambiente con respecto a NSCA de la Cuenca del Mataquito. Se explica el objetivo de la visita, y se obtiene información de apoyo bibliográfico para la elaboración de la AGIES.

El Sr. Johan Marholz Lavín, entrega Programas de Desarrollo Regional al igual que el Plan Regulador, ya que no se logro en la visita al MINVU por tema administrativos.

**Tabla 9-8: Minuta visita UGAT**

<b>Institución</b>	Ministerio de Obras Publicas
<b>Nombre del contacto</b>	Johan Marholz Lavín
<b>Cargo</b>	Jefe UGAT (Unidad de Gestión Ambiental y Territorial).
<b>Documentos Entregados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrategia regional de Desarrollo 2000-2006.</li><li>• Pladeco de todas las comunas de la Cuenca del Mataquito.</li></ul>

**Fuente: Elaboración propia**

### 9.2.2.4 Reunión SISS (Talca)

Reunión desarrollada en el contexto del programa de trabajo en terreno en la cual se da a conocer el rol de DSS Ambiente con respecto a NSCA de la Cuenca del Mataquito. Se explica el objetivo de la visita, y se obtiene información de apoyo bibliográfico para la elaboración de la AGIES.

El Sr. Pablo Ortiz Muñoz, entrega información que será analizada para ver su utilidad como material de apoyo en el desarrollo de la AGIES de la NSCA de la Cuenca del Mataquito.

**Tabla 9-9: Minuta visita SISS**

<b>Institución</b>	Superintendencia de Servicios Sanitarios
<b>Nombre del contacto</b>	Pablo Ortiz Muñoz
<b>Cargo</b>	Unidad Ambiental
<b>Documentos Entregados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catastro Agroindustrial de la VII región.</li> <li>• Catastro de Fuentes emisoras con resolución de programa de monitoreo – RPM.</li> <li>• Listado de Plantas de Tratamiento de aguas y su curso receptor.</li> <li>• Catastro de Bodegas Vinícolas de la VII región.</li> </ul>

**Fuente: Elaboración propia**

#### 9.2.2.5 Reunión DOM (Curicó)

Reunión in-situ con el Sr. Carlos Figueroa Vega, director de Obras Municipales de la Comuna de Curicó, quien facilita la entrega de información, crea contacto con la Sra. Sandra Jirón, con el fin de obtener el plano del Plan Regulador Comunal de Curicó.

**Tabla 9-10: Minuta visita DOM (Curicó)**

<b>Institución</b>	Dirección de Obras Municipales (Curicó)
<b>Nombre del contacto</b>	Carlos Figueroa Vega
<b>Cargo</b>	Director de Obras Municipales, Municipalidad de Curicó.
<b>Documentos Entregados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenanza Municipal del Plan Regulador Comunal.</li> </ul>

**Fuente: Elaboración propia**

### 9.3 Descripción de las Metodologías para el análisis del Comité Operativo

Durante el transcurso de las reuniones realizadas por el Comité Operativo, se llegó a la conclusión de redefinir varios puntos establecidos en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

Los puntos más significativos abordados durante el desarrollo de estas reuniones realizadas por el Comité Operativo, son descritos a continuación.

### 9.3.1 Estaciones o Áreas de Vigilancia

Sobre este punto, el Comité Operativo, realizó en un comienzo una propuesta de sumar 2 Estaciones o Áreas de Vigilancia, a las 9 existentes en ese momento. Las estaciones que eran propuestas por CONAMA en ese momento eran (durante el proceso de la norma se han establecido finalmente 7):

**Tabla 9-11: Estaciones propuestas en el Borrador del Anteproyecto de Norma.**

Estación o Área de Vigilancia	Ubicación
TE-30	Ubicada en el Río Teno, a la altura del sector la Montaña.
MA-30	Ubicada en el Río Mataquito, en la Comuna Villa Prat.

**Fuente: Elaboración Propia.**

- Con estas nuevas Estaciones de Vigilancia propuestas, sumadas a las 9 Estaciones existentes en la Cuenca del Mataquito, se contaría con 11 Áreas de Vigilancia, donde se podrán medir los parámetros establecidos en la Norma Secundaria.
- A medida que se progresó en las reuniones del Comité Operativo, se llegó al resultado, que debían ser eliminadas del “Anteproyecto de norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito” las 2 estaciones propuestas en un comienzo y además, se decidió, fusionar las siguientes estaciones:

#### 9.3.1.1 Río Teno

Los acontecimientos que implicaron a las estaciones de Vigilancia en el Río Teno, producto del trabajo del Comité Operativo son los siguientes:

- En el borrador del Anteproyecto de Norma Secundaria de la Calidad Ambiental de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito, se establecían, que a lo largo del Río Teno existían 4 Estaciones de Vigilancia (TE-10, TE-20, TE-30 y TE-40), de estas, la estación TE-30, era una propuesta de Estación de Vigilancia por parte de CONAMA.

Las Áreas de Vigilancia antes señaladas, fueron modificadas durante el transcurso del trabajo desarrollado por el Comité Operativo.

Las actividades relacionadas con esta actividad son detalladas a continuación.

1. Las estaciones que en un comienzo correspondían a las áreas de Vigilancia TE-10 y TE-20, pasaron a conformar la nueva Estación o Área de Vigilancia TE-10, situada en el sector de los Queñes.

2. La Estación de Vigilancia propuesta por CONAMA, TE-30, fue descartada, por lo que se eliminó del Anteproyecto de Norma y con esto, los respectivos cambios asociados en el Río Teno.
3. La Estación de Vigilancia TE-40, por el hecho de los cambios anteriormente mencionados en el Río Teno, pasó a ser nombrada como la Estación de Vigilancia TE-20.

### **9.3.1.2 Río Mataquito**

Los cambios que se realizaron en las estaciones de vigilancia existentes en el Río Mataquito, son los siguientes:

- En el borrador del Anteproyecto de Norma Secundaria de la Calidad Ambiental de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito, se establecieron 3 Estaciones de Vigilancia en el Río Mataquito (MA-10, MA-20 y MA-30), de estas 3 estaciones, la Área de Vigilancia MA-20, era una propuesta de Estación de Vigilancia por parte de CONAMA. Estas Áreas de Vigilancia, fueron modificadas durante el transcurso del trabajo desarrollado por el Comité Operativo.

Las actividades relacionadas con esta actividad son detalladas a continuación.

1. En Río Mataquito, de las 3 estaciones predefinidas en el borrador del Anteproyecto de Norma, se definió dejar solamente la Estación de Vigilancia ubicada en el Puente Lautaro, que abarca desde de la Confluencia Río Teno y Lontué, hasta el mismo puente.

De esta manera, se dejó establecido en el Anteproyecto de Norma de la Cuenca del Río Mataquito, la Estación de Vigilancia MA-10, como la única estación o área de vigilancia en el Río Mataquito.

### **9.3.2 Niveles o Valores de Calidad Ambiental de los Parámetros normados**

Sobre este punto, el Comité operativo, en un comienzo fijó 23 parámetros a monitorear en cada Área de Vigilancia, con sus respectivos niveles máximos permitidos para cada Área o Estación de Vigilancia a lo largo de la Cuenca del Río Mataquito. Estos parámetros son fijados en el Borrador del Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.



**Tabla 9-12: Parámetros Normados en el Borrador del Anteproyecto de Norma.**

Nº	FÍSICO Y QUÍMICO	Unidad de Medida
1	Conductividad Eléctrica	ms/cm
2	Oxígeno Disuelto	mg/L
3	pH	Rango
<b>INORGÁNICOS</b>		
4	Cloruro	mg/L
5	Sulfatos	mg/L
<b>ORGÁNICOS</b>		
6	Índice de Fenol	mg/L
7	Detergentes (SAAM)	mg/L
<b>METALES ESENCIALES</b>		
8	Boro	mg/L
9	Cobre	mg/L
10	Cromo	mg/L
11	Hierro	mg/L
12	Manganeso	mg/L
13	Molibdeno	mg/L
14	Níquel	mg/L
15	Selenio	mg/L
16	Zinc	mg/L
<b>METALES NO ESENCIALES</b>		
17	Aluminio	mg/L
18	Arsénico	mg/L
19	Cadmio	mg/L
20	Mercurio	mg/L
21	Plomo	mg/L
<b>Microbiológicos</b>		
22	Coliformes fecales (NMP)	NMP/100mL
23	Coliformes totales (NMP)	NMP/100mL

**Fuente: Anteproyecto de Norma Secundaria – Cuenca Río Mataquito.**

A media que el Comité Operativo analizó y trabajó en este punto, se acordó eliminar algunos parámetros. Los parámetros normados, que serán eliminados de este Borrador del Anteproyecto de Norma, son los parámetros Orgánicos y Microbiológicos, es decir, Índice de Fenol y Detergentes (SAAM), Coliformes fecales y Coliformes Totales, así se reduce hasta 19 los parámetros normados en el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las Aguas Continentales y Superficiales de la Cuenca del Río Mataquito.

Finalmente el Anteproyecto de Norma Secundaria para la Protección de las Aguas Superficiales de la Cuenca del río Mataquito, publicado el día 1 de Julio en el Diario Oficial, de este modo los parámetros que serán normados son los siguientes:

**Tabla 9-13: Parámetro Normados en el Anteproyecto de Norma.**

Nº	FÍSICO Y QUÍMICO	Unidad de Medida
1	Conductividad Eléctrica	ms/cm
2	Oxígeno Disuelto	mg/L
3	pH	Rango
<b>INORGÁNICOS</b>		
4	Cloruro	mg/L
5	Sulfatos	mg/L
<b>METALES ESENCIALES</b>		
6	Boro	mg/L
7	Cobre	mg/L
8	Cromo	mg/L
9	Hierro	mg/L
10	Manganeso	mg/L
11	Molibdeno	mg/L
12	Níquel	mg/L
13	Selenio	mg/L
14	Zinc	mg/L
<b>METALES NO ESENCIALES</b>		
15	Aluminio	mg/L
16	Arsénico	mg/L
17	Cadmio	mg/L
18	Mercurio	mg/L
19	Plomo	mg/L

**Fuente: Anteproyecto de Norma Secundaria – Cuenca Río Mataquito.**