



## **INFORME FINAL**

# **"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"**

**(ID: 1019-87-LE14)**

**Preparado para:**

**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**



**SANTIAGO de CHILE**

**Noviembre 2014**



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO .....	1
3	OBJETIVOS.....	2
4	NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DEL AGUA Y COMPLEJIDAD AMBIENTAL.....	2
5	IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS EXIGIDOS EN LAS NSCA DE MAIPO, BÍO-BÍO Y VALDIVIA .....	4
5.1	Definición de Estación DGA, Hidrológica, hidráulica .....	4
5.2	Cuenca del Rio Maipo.....	5
5.2.1	Contexto general de las NSCA para la cuenca del rio Maipo. ....	5
5.2.2	Identificación de brechas técnicas para NSCA rio Maipo. ....	9
5.2.2.1	Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.....	9
5.2.2.2	Brecha técnica relacionada con el tiempo de espera para el análisis....	12
5.2.2.3	Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.....	13
5.2.3	Identificación de brechas logísticas para NSCA Rio Maipo. ....	13
5.3	Cuenca del Rio Bío-Bío. ....	64
5.3.1	Contexto general de las NSCA para la cuenca del Rio Bío-Bío.....	64
5.3.2	Identificación de brechas técnicas para NSCA Rio Bío-Bío.....	67
5.3.2.1	Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.....	68
5.3.2.2	Brecha técnica relacionada con el tiempo de espera para el análisis....	71
	Ilustración 35: Resumen de los análisis que cumplen los requisitos, que requieren ampliación y que requieren implementación total en LADGA para el seguimiento normativo de las NSCA Río Bio-Bio. ....	73
5.3.2.3	Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.....	73
5.3.3	Identificación de brechas logísticas para NSCA rio Bío-Bío.....	73
5.4	Cuenca del Rio Valdivia.....	120
5.4.1	Contexto general de las NSCA para la cuenca del Rio Valdivia. ....	120
5.4.2	Identificación de brechas técnicas para NSCA rio Valdivia.....	124
5.4.2.1	Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.....	124
	Ilustración XX: Resumen de los análisis que cumplen los requisitos, que requieren ampliación y que requieren implementación total en LADGA para el seguimiento normativo de las NSCA Río Valdivia. ....	128
5.4.2.2	Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.....	128
5.4.3	Identificación de brechas logísticas para NSCA Rio Valdivia.....	128



6	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.....	172
6.1	Equipos, Materiales y Accesorios Necesarios para la Realización de Muestreo de Aguas para Cumplimiento de Norma Secundaria.....	172
6.2	Factibilidad Técnica de Alternativas de Operación de Muestreo y Análisis de Agua.....	179
6.2.1	Muestreo y Análisis de Laboratorio realizados por DGA. (Alternativa 1)...	190
6.2.1.1	Cuenca Maipo.....	190
6.2.1.2	Cuenca Bío Bío.....	190
6.2.1.3	Cuenca Valdivia.....	190
6.2.2	Muestreo realizado por DGA y Análisis de Laboratorio por Externo. (Alternativa 2).....	190
6.2.2.1	Cuenca Maipo.....	190
6.2.2.2	Cuenca Bío Bío.....	191
6.2.2.3	Cuenca Valdivia.....	191
6.2.3	Muestreo y análisis de laboratorio de tiempos largos por DGA y muestreo y análisis de laboratorio de tiempos cortos por laboratorio externo. (Alternativa 3).....	191
6.2.3.1	Cuenca Maipo.....	191
6.2.3.2	Cuenca Bío Bío.....	192
6.2.3.3	Cuenca Valdivia.....	192
6.2.4	Muestreo y análisis de laboratorio realizados por laboratorio externo. (Alternativa 4).....	192
6.2.4.1	Cuenca Maipo.....	192
6.2.4.2	Cuenca Bío Bío.....	192
6.2.4.3	Cuenca Valdivia.....	193
6.2.5	Muestreo realizado por nuevos profesionales DGA y análisis de Laboratorio realizados por LADGA y por laboratorios externos. (Alternativa 5).....	193
6.2.5.1	Cuenca Maipo.....	193
6.2.5.2	Cuenca Bío Bío.....	193
6.2.5.3	Cuenca Valdivia.....	193
6.3	Análisis Económico de Operación de Muestreo y Análisis de Agua.....	194
6.4	Determinación de los costos de la DGA durante 5 años para la vigilancia normativa de las NSCA.....	198
6.4.1	Cuenca del Maipo: Alternativa 1.....	198
6.4.2	Cuenca del Maipo: Alternativa 2.....	198
6.4.3	Cuenca del Maipo: Alternativa 3.....	198



6.4.4	Cuenca del Maipo: Alternativa 4.....	199
6.4.5	Cuenca del Maipo: Alternativa 5.....	199
6.4.6	Resultados generales de la evaluación económica de alternativas.....	200
7	PROTOCOLOS PARA MUESTREO DE PARAMETROS QUE NO REALIZA DGA ACTUALMENTE.....	201
8	CAPACITACION DE HIDROMENSORES.....	202
9	MONITOREO Y ANÁLISIS DE NSCA DURANTE LOS MESES DE SEPTIEMBRE, OCTUBRE Y NOVIEMBRE DE 2014.....	202
9.1	CUENCA DEL RIO VALDIVIA.....	202
9.2	CUENCA DEL RIO MAIPO.....	224
9.3	CUENCA DEL RIO BIOBIO.....	238
10	FORTALECER EL AREA DE ANALISIS DEL LADGA.....	266
11	CONCLUSIONES.....	267
12	RECOMENDACIONES.....	269
13	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	271

#### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Coordenadas de Límites de Áreas de Vigilancia DGA.....	6
Tabla 2:	Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Maipo.....	8
Tabla 3:	Parámetros medidos en las NSCA Río Maipo considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22.....	9
Tabla 4:	Identificación de Brecha Técnica Respecto de Límite de Detección para NSCA Río Maipo.....	11
Tabla 5:	Identificación de brecha técnica respecto del tiempo de espera para NSCA Río Maipo.....	13
<b>Tabla 6:</b>	<b>Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-1</b> .....	<b>15</b>
<b>Tabla 7:</b>	<b>Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-2.</b> .....	<b>19</b>
Tabla 8:	Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-3....	23
<b>Tabla 9:</b>	<b>Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-4.</b> .....	<b>28</b>
<b>Tabla 10:</b>	<b>Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-5</b> .....	<b>32</b>
<b>Tabla 11:</b>	<b>Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia AN-1</b> .....	<b>36</b>
Tabla 12:	Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MP-1..	41
Tabla 13:	Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MP-2..	47
Tabla 14:	Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-1..	51



<b>Tabla 15: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia PU-1</b> .....	55
<b>Tabla 16: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia PU-2.</b> .....	60
Tabla 17: Descripción de las áreas de vigilancia para la NSCA del Río Bío-Bío, a la fecha de este estudio. ....	65
Tabla 18: Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Bío-Bío, a la fecha de este estudio .....	66
Tabla 19: Parámetros medidos en las NSCA Río Bío-Bío considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22 .....	67
Tabla 20: Identificación de brecha técnica respecto de límite de detección para NSCA Río Bío-Bío.....	69
Tabla 21: Identificación de brecha técnica respecto de tiempo de espera para NSCA Río Bío-Bío.....	72
Tabla 22: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-10. .	74
Tabla 23: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-20. .	78
Tabla 24: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-30. .	82
Tabla 25: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-40. .	86
Tabla 26: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-50. .	90
Tabla 27: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-60. .	95
Tabla 28: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-10. .	99
Tabla 29: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-20. ....	103
Tabla 30: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-30. ....	107
Tabla 31: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RE-10. ....	112
Tabla 32: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia VE-10. ....	116
Tabla 33: Coordenadas y descripción de las áreas de vigilancia NSCA Río Valdivia.....	121
Tabla 34: Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Valdivia. ....	122
Tabla 35: Parámetros medidos en las NSCA Río Valdivia considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22 .....	123
Tabla 36: Identificación de brecha técnica respecto de límite de detección para NSCA Río Valdivia. ....	125
Tabla 37: Identificación de brecha técnica respecto de tiempo de espera para NSCA Río Valdivia. ....	127
Tabla 38: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCI. .	130



Tabla 39: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCII .	135
Tabla 40: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCIII.	139
Tabla 41: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCIV.	143
Tabla 42: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RSP.	148
Tabla 43: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCI	152
Tabla 44: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCII	156
Tabla 45: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCIII	160
<b>Tabla 46: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RV</b>	<b>164</b>
Tabla 47: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia SNCA.	168
Tabla 48: Equipos, insumos y otros implementos necesarios para muestreo.....	194
Tabla 49: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Maipo. ....	196
Tabla 50: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Bío-Bío. ....	197
Tabla 51: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Río Valdivia. ....	197
Tabla 52: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río Valdivia	202
Tabla 53: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCI.....	204
Tabla 54: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCII.....	206
<b>Tabla 55: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCIII</b>	<b>208</b>
<b>Tabla 56: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCIV</b>	<b>210</b>
<b>Tabla 57: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación SNCA</b>	<b>212</b>
<b>Tabla 58: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RV2</b>	<b>214</b>
Tabla 59: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RSP.....	216
Tabla 60: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCCI ....	218
Tabla 61: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCCII ...	220
Tabla 62: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Valdivia Estación RCCIII ..	222
Tabla 52: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río Maipo.	224
<b>Tabla 63: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Maipo Estación MA-1</b>	<b>226</b>
Tabla 64: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Maipo Estación MA-2 .....	227
Tabla 65: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Maipo Estación MA-3 .....	228



Tabla 66: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-4 .....	229
Tabla 67: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-5 .....	230
Tabla 68: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MP-1 .....	231
Tabla 69: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MP-2 .....	232
Tabla 70: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación AN-1.....	233
Tabla 71: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación LA-1 .....	234
Tabla 72: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación PU-1.....	235
Tabla 73: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación PU-2.....	236
Tabla 52: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río BioBio.....	238
Tabla 74: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-10.....	242
<b>Tabla 75: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-20</b> .....	<b>244</b>
<b>Tabla 76: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-30</b> .....	<b>246</b>
Tabla 77: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-40.....	248
Tabla 78: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-50.....	250
Tabla 79: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación BI-60.....	253
Tabla 80: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación LA-10....	256
Tabla 81: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación LA-20....	258
Tabla 82: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación LA-30....	260
Tabla 83: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación RE-10 ...	262
Tabla 84: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bío-Bío Estación VE-10....	264

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Ubicación de las Áreas de Vigilancia de la NSCA Río Maipo.....	6
Ilustración 2: Ilustración genérica de las propiedades que describen a las metodologías de análisis. El rango dinámico o rango de aplicación comienza a partir del límite de cuantificación (LOQ) y no a partir del límite de detección (LD).....	10
Ilustración 3: Ubicación relativa de la estación MA-1 teórica respecto del lugar donde se tomó la muestra identificado como MA-1-real, para los efectos de este estudio .....	18
Ilustración 4: Foto que ilustra la medición de parámetros de terreno en estación MA-1... ..	18
Ilustración 5: Ubicación relativa de la estación MA-2 respecto del lugar donde se tomó la muestra identificado como MA-2-real, para los efectos de este proyecto.....	22
Ilustración 6: Foto que ilustra la medición de parámetros en terreno. Estación MA-2.....	22



Ilustración 7: Ubicación relativa de la estación MA-3 respecto de la estación DGA Río Clarillo antes de la junta y ubicación MA-3-real.....	26
Ilustración 8: Condiciones para acceder a la estación MA-3.....	26
Ilustración 9: Gran intervención antropogénica en la estación MA-3.....	27
Ilustración 10: intervención antropogénica en la estación MA-3.....	27
Ilustración 11: Ubicación relativa de la estación MA-4 respecto del punto donde se tomó la muestra para este proyecto, identificado como MA-4-real.....	31
Ilustración 12: intervención antropogénica en la estación MA-4.....	31
Ilustración 13: Ubicación relativa de la estación MP-5 y el lugar donde fue tomada la muestra para este proyecto, identificada como MA-5-real.....	35
Ilustración 14: Condiciones de la estación MA-5.....	35
Ilustración 15: Ubicación relativa de las estaciones AN-1, la estación DGA Angostura en Valdivia de Paine y el punto donde fue tomada la muestra para este proyecto, identificado como AN-1-real.....	39
Ilustración 16: Identificación de la estación AN-1.....	39
Ilustración 17: situación del río en la AN-1.....	40
Ilustración 18: Ubicación relativa de la estación MP-1 y el punto donde se tomó la muestra para este proyecto, identificado como MP-1-real.....	44
Ilustración 19: Foto del sector donde correspondía tomar la muestra, según las coordenadas indicadas en el texto del DS 73.....	44
Ilustración 20: Foto del Puente Pastor Fernández donde se evidencia que es muy bajo para tomar la muestra desde el puente y por consiguiente, no es segura su ejecución en estas condiciones.....	45
Ilustración 21: Foto del puente desde donde se accedió para tomó la muestra, en un recinto privado.....	45
Ilustración 22: Foto que ilustra la toma de muestra en el área de vigilancia MP-1.....	46
Ilustración 23: Foto de la Planta de Agua Potable San Enrique, ubicada al oriente de las coordenadas teóricas según DS 73, antes de llegar a la estación DGA Mapocho en Los Almendros.....	46
Ilustración 24: Ubicación relativa de las estaciones MA-4 y MP-2 respecto del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como MP-2-real.....	50
Ilustración 25: Foto que ilustra la situación del río en la estación MP-2.....	50
Ilustración 26: Ubicación relativa de la estación LA-1 en el Estero Lampa y el punto de toma de muestra para este estudio, identificado como LA-1-real.....	54
Ilustración 27: Foto que ilustra el sector por donde se accedió a tomar la muestra.....	54
Ilustración 28: Ubicación relativa de la estación PU-1 respecto del lugar donde se tomó la muestra para este estudio, identificada como PU-1-real.....	58
Ilustración 29: Foto que ilustra el costado del puente por donde se baja para llegar al estero.....	58



Ilustración 30: Fotos que ilustran el sector del estero visto desde el puente (izquierda) y desde el lugar de toma de muestra (derecha) así como la intervención de la zona y la presencia de basuras.....	59
Ilustración 31: Ubicación relativa de la estación PU-2 respecto del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como PU-2 para cada campaña.....	63
Ilustración 32: Foto que ilustra la situación del río en la estación PU-2.....	63
Ilustración 33; Ubicación de las áreas de vigilancia de la NSCA Río Bío-Bío, a la fecha del estudio.....	64
Ilustración 34: Representación esquemática de la relación entre el LD requerido y el valor normado, con su correspondiente intervalo entre la detección y la cuantificación estadísticamente certera, comparado con la situación actual del LADGA, ilustrado genéricamente p.....	70
Ilustración 35: Ubicación relativa de la estación BI-10.....	77
Ilustración 36: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-10.....	77
Ilustración 37: Ubicación estación de muestreo BI-20.....	81
Ilustración 38: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-20.....	81
Ilustración 39: Ubicación de la estación BI-30 y del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como BI-30-real.....	85
Ilustración 40: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-30.....	85
Ilustración 41: Ubicación de la estación BI-40.....	89
Ilustración 42: Foto que ilustra la toma de muestra en la estación BI-40.....	89
Ilustración 43: Ubicación de la estación BI-50.....	93
Ilustración 44: Foto que ilustra la toma de muestras en la estación BI-50.....	93
Ilustración 45: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-50.....	94
Ilustración 46: Ubicación de la estación BI-60 respecto del punto de toma de muestras para este estudio identificado como BI-60-real.....	98
Ilustración 47: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-60.....	98
Ilustración 48: Ubicación de la estación LA-10 respecto del punto de toma de muestra en este estudio identificado como LA-10-real.....	102
Ilustración 49: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-10.....	102
Ilustración 50: Ubicación de la estación LA-20 y ubicación del punto de toma de muestras identificado como LA-20-real.....	106
Ilustración 51:Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-20.....	106
Ilustración 52: Ubicación de la estación LA-30.....	110
Ilustración 53: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-30.....	110
Ilustración 54: Foto que ilustra la toma de muestra en la estación LA-30.....	111
Ilustración 55: Ubicación de la estación RE-10 comparada con la ubicación del punto de muestra para este estudio identificado como RE-10-real.....	115



Ilustración 56: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RE-10.....	115
Ilustración 57: Ubicación de la estación VE-10. ....	119
Ilustración 58: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación VE-10.....	119
Ilustración 59: Ubicación de las áreas de vigilancia de la NSCA Río Valdivia a la fecha del estudio. ....	120
Ilustración 60: Ubicación de la estación RCI y el punto de toma de muestras para este estudio identificado como RC-I real. ....	133
Ilustración 61: Fotos que ilustran el acceso al punto de muestreo .....	133
Ilustración 62: Foto que ilustra la altura de la ribera respecto del agua en el punto de muestreo.....	134
Ilustración 63: Ubicación de la estación de muestreo RCII.....	138
Ilustración 64: Fotos que ilustran la estación fluviométrica y las condiciones de la ribera. ....	138
Ilustración 65: Ubicación de la estación RCIII. ....	142
Ilustración 66: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RCIII. ....	142
Ilustración 67: Ubicación de la estación RCIV.....	146
Ilustración 68: Foto que ilustra las condiciones de la estación RCIV.....	146
Ilustración 69: Foto que ilustra las condiciones de la estación RCIV durante la búsqueda del punto para extraer agua.....	147
Ilustración 70: Ubicación de la estación RSP.....	151
Ilustración 71: Foto que ilustra las condiciones de la estación RSP.....	151
Ilustración 72: Ubicación de la estación RCCI.....	155
Ilustración 73: . Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RCCI.....	155
Ilustración 74: Ubicación de la estación RCCII.....	159
Ilustración 75: Fotos que ilustran las condiciones del río en la estación RCCII. ....	159
Ilustración 76: Ubicación de estación RCCIII. ....	163
Ilustración 77: Fotos que ilustran las condiciones del río en la estación RCCIII. ....	163
Ilustración 78: Ubicación de la estación RV. ....	167
Ilustración 79: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RV.....	167
Ilustración 80: Ubicación de estación SNCA.....	171
Ilustración 81: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación SNCA.....	171
Ilustración 82 Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Septiembre 2014. ....	239
Ilustración 83. Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Octubre 2014.....	240
Ilustración 84. Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Noviembre 2014.....	240



Ilustración 85: Extracto Reporte de análisis Químico CENMA en apoyo a DGA ..... 266

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Capacidades de laboratorios de ensayo disponibles para seguimiento de NSCA según cumplimiento de requisitos técnicos y logísticos, con argumentación de selección.

Anexo 2: Análisis Económico

Anexo 3: Protocolo de muestreo

Anexo 4. Capacitaciones NSCA DGA

Anexo 5: Reporte de análisis Químico CENMA en apoyo a DGA

Anexo 6: Reporte de resultados laboratorios externos



## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento constituye el INFORME FINAL elaborado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), Fundación de la Universidad de Chile, para el desarrollo de las actividades del contrato ID: 1019-87-LE14 "Apoyo a la vigilancia de normas secundarias de calidad de aguas".

## 2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

La Dirección General de Aguas (DGA) es una entidad pública dependiente del Ministerio de Obras Públicas, encargada de promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, y proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas, con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas.

Sus funciones principales son planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento; constituir derechos de aprovechamiento de aguas; investigar y medir el recurso; mantener y operar el servicio hidrométrico nacional; propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público, así como de las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado; proteger las fuentes naturales de aguas en calidad y cantidad; ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público y supervigilar el funcionamiento de las juntas de vigilancia.

El Estado tiene la obligación de salvaguardar las condiciones del país, para lo cual, entre otros mecanismos, dicta Normas Secundarias de Calidad Ambiental como instrumentos de gestión ambiental definidos por la Ley N°19.300 (modificada por la Ley N° 20.417). De este modo, el Estado regula la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente o la preservación de la Naturaleza.

En enero de 2015 entrarán en vigencia nuevas Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA) para la cuenca del río Maipo, mientras que los decretos supremos (DS) respectivos que aprueban las normas secundarias de calidad de aguas para los ríos Bío-Bío y Valdivia se encuentran en revisión en Contraloría a la fecha de este estudio. De este modo, para las cuencas de los ríos Bío Bío y Valdivia, los decretos supremos respectivos han sido evaluados tal cual, considerando los parámetros requeridos y las áreas de vigilancia indicadas en los mismos. Para la implementación de la versión definitiva de estas normas, posiblemente, se requieran ajustes para a las recomendaciones del presente informe.

Estas normas, entre otros aspectos, definen los parámetros a monitorear para el control de las mismas y sus respectivas frecuencias de medición; lo cual corresponde ejecutar a la DGA como institución del Estado con competencias en aguas.



Ahora bien, las nuevas NSCA<sup>1</sup> contienen una frecuencia de toma de muestras y análisis (mensual) que difiere de la frecuencia habitual de operación de la Red de Calidad de Aguas que opera la DGA. Del mismo modo, contienen parámetros de análisis que no se encuentran actualmente disponibles en el Laboratorio Ambiental de la DGA (en lo adelante LADGA).

En este contexto, es necesario que la DGA identifique las brechas entre las condiciones actuales de operación y las condiciones requeridas para la vigilancia normativa según lo descrito en cada una de las respectivas NSCA y cuente con propuestas de solución antes de la entrada en vigencia de las NSCA para lo que requiere de apoyo con fundamento técnico, económico y ambiental para identificar las mejores soluciones de corto y mediano plazo. Este apoyo incluye, la identificación teórica de las brechas (técnicas y logísticas), de las alternativas de solución, su evaluación técnica y económica combinada con la ejecución práctica de toma de muestras y análisis según lo establece el control normativo que deberá incluirse en los respectivos Planes de Vigilancia<sup>2</sup>, todo ello realizado como marcha blanca antes de la entrada en vigencia de las NSCA.

### 3 OBJETIVOS

Según lo planteado en las Bases Técnicas de Licitación los objetivos específicos de este estudio son:

- Identificar las brechas que tiene DGA para el cumplimiento de los requerimientos exigidos en las NSCA de Maipo, Bío Bío y Valdivia.
- Entregar una propuesta de soluciones para acortar las brechas identificadas en el objetivo específico anterior, realizando un análisis técnico-económico de las soluciones propuestas.
- Escribir protocolos de muestreo para aquellos parámetros que son requeridos en las normas, pero que actualmente no realiza la DGA.
- Capacitar a hidromensores de las cuencas normadas en el muestreo de parámetros considerados de control.
- Realizar el primer monitoreo y análisis de las NSCA.
- Fortalecer el área de análisis del laboratorio.

### 4 NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DEL AGUA Y COMPLEJIDAD AMBIENTAL.

De acuerdo a la Ley N°19.300 (modificada por la Ley N° 20.417) el medio ambiente está definido como "el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones".

<sup>1</sup> Se reitera que para las NSCA del Río Maipo la frecuencia de toma de muestras y análisis se encuentra aprobada en 12 meses por año y para las NSCA de los ríos Bio-Bio y Valdivia se trabajó también con 12 meses como la condición más rigurosa respecto de las evaluaciones contenidas en este estudio.

<sup>2</sup> A la fecha del estudio, la DGA se encuentra desarrollando otra consultoría con la consultora POCH respecto de las tres NSCA consideradas, que consiste en el diseño de sus respectivos Planes de Vigilancia.



De acuerdo a esta Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, el Título I, Disposiciones Generales, el artículo 2, inciso ñ) define como norma secundaria de calidad ambiental “aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”.

Dado que el medio ambiente es complejo y la DGA debe desarrollar las acciones necesarias para dar cumplimiento de estas nuevas NSCA en cuerpos de aguas lóaticos (ríos), es necesario entregar un contexto adecuado para la operación de las normas secundarias.

De acuerdo a la definición, estas normas tienen por objeto proteger el medio ambiente o la naturaleza y en consecuencia incluyen a organismos vivos o el sentido más amplio, la biodiversidad en sus distintos niveles y aspectos. Las normas secundarias que se dictan por parte del Estado, pretenden proteger entre otros componentes del medio ambiente, a la biodiversidad. Las normas secundarias, establecen valores que la autoridad considera adecuados para proteger la naturaleza, basados en conocimiento científico obtenidos en distintos estudios sobre especies u organismos. Este conocimiento es mucho más parcial, que el considerado en la elaboración de las normas primarias, porque existe mucho más conocimiento sobre la población humana que sobre todo el resto de las especies que hay en la biosfera.

Efectivamente, no se dispone de conocimiento sobre los efectos de toxicidad específicos, respecto de sustancias o elementos que puedan encontrarse en el agua, para la mayoría de las especies que conforman la biodiversidad en Chile.

Es importante destacar, que para establecer una norma, en el caso de elementos o sustancias, se requiere obtener conocimiento de los niveles de base del material en el agua, ya que la composición química natural de un río, está determinada por las características del sustrato geológico por donde escurre el agua y puede ser bastante compleja. También es necesario conocer las respuestas o efectos, de esos elementos o sustancia disueltos, en la biodiversidad (distintas especies) que habitan en el cuerpo de agua. Es evidente, que no es posible obtener información sobre las respuestas de todas las especies que constituyen la biodiversidad de los sistemas acuáticos. Entonces, la autoridad al definir un valor de norma, lo hace con una información parcial, que es la mejor disponible en el momento, con las limitaciones propias de la aproximación, que la institucionalidad debe comprender. El establecer una norma, con información de línea base (lo más natural posible) es positivo para la biodiversidad y el medio ambiente en general, pero no garantiza que todas las especies que forman parte de la biodiversidad queden protegidas. Desde el conocimiento científico, se sabe que las especies pueden presentar respuestas muy diferentes y que además pueden haber evolucionado a la tolerancia de determinados materiales en concentraciones relativamente altas y en consecuencia no presentan efectos de toxicidad. El Estado ha trabajado con la aproximación de Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA) y Evaluación de Riesgo Ecológico (ERE) y se enfrenta a desafíos importantes desde el punto de vista científico-técnico, precisamente por las exigencias de la información.

No obstante lo anterior, las normativas en su conjunto ayudan sin lugar a dudas, a la preservación de la biodiversidad dentro de un contexto de los instrumentos de gestión ambiental vigentes en el País.



## 5 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS EXIGIDOS EN LAS NSCA DE MAIPO, BÍO-BÍO Y VALDIVIA

En este acápite se presentan las brechas identificadas entre la situación actual de la Dirección General de Aguas y su Laboratorio Ambiental y las condiciones requeridas para la vigilancia de las normas secundarias de calidad ambiental para las cuencas de los ríos Maipo, Bío-Bío y Valdivia. Las brechas se han clasificado en dos grandes grupos: brechas técnicas y brechas logísticas. Se presentan diferenciadas por cada una de las cuencas.

A los efectos de este informe, se entiende por **brechas técnicas** aquellos aspectos del trabajo técnico en que el Laboratorio Ambiental de DGA (LADGA) no dispone de todas o de algunas de las condiciones que se necesitan para acometer el seguimiento de las NSCA objeto de estudio<sup>3</sup>. Preliminarmente, se identifican y clasifican en brechas relacionadas con:

- La disponibilidad actual del método de análisis en el LADGA,
- La capacidad del LADGA de alcanzar los límites de detección requeridos para el seguimiento normativo.
- La capacidad del LADGA para abordar la frecuencia de medición establecida en las normas.
- La capacidad del LADGA para realizar los análisis dentro de los tiempos de espera aceptados, que garanticen un resultado válido.
- La capacidad del personal actual del LADGA para acometer los ensayos que se requieren en el seguimiento normativo.

Del mismo modo, se entiende por **brechas logísticas** aquellos aspectos relacionados con la logística de la obtención de las muestras y su traslado al laboratorio según los requerimientos de los parámetros para el seguimiento de las NSCA objeto de estudio. Preliminarmente, se identifican y clasifican en brechas relacionadas con:

- Condiciones de acceso a los puntos de muestreo, durante los distintos períodos del año.
- Requerimientos de seguridad de vehículos.
- Requerimientos de seguridad de personal.
- Distancia a centro poblado.
- Condiciones para externalizar muestras a laboratorios que realice los ensayos requeridos en los tiempos establecidos.

### 5.1 Definición de Estación DGA, Hidrológica, hidráulica

La Dirección General de Aguas ha desarrollado desde sus inicios un conjunto de acciones que han permitido avanzar en el conocimiento de los recursos hídricos del país. Esto ha sido posible gracias a la operación de la Red Hidrométrica Nacional, la cual abarca un conjunto de

---

<sup>3</sup> Se reitera que las brechas identificadas corresponden **únicamente** a los requisitos de las NSCA de las cuencas de los ríos Maipo, Bio-Bio y Valdivia y no cuestionan la capacidad actual del LADGA para cumplir con su misión institucional como laboratorio acreditado al servicio de las necesidades institucionales de la DGA. Por consiguiente, las brechas identificadas no son extrapolables automáticamente al seguimiento de NSCA y de calidad de aguas en otras cuencas.



estaciones que permiten el monitoreo de variables hidrometeorológicas y de calidad química del agua relevantes para los cuerpos de aguas continentales de las cuencas de nuestro país.

CENMA, con el constante afán de contribuir al conocimiento de nuestros recursos naturales y al desarrollo de las tecnologías de la información para el Estado, ha considerado en este estudio una visión particular de las estaciones de muestreo propuestas por el mandante, tomando en cuenta el propósito de la red Hidrométrica Nacional y en particular la naturaleza de los parámetros medidos a través de ella. Las estaciones de muestreo ejecutadas en esta consultoría son consideradas como parte del seguimiento de la calidad biológica de las aguas, al tener como marco conceptual el monitoreo/cumplimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, y al generar información que complementa a la existente en la Red DGA actual.

Bajo esta premisa, las estaciones de muestreo deben entenderse en base a la estacionalidad y variabilidad natural del sistema, lo cual es reflejado tanto en los resultados cuantitativos que se obtengan en los monitoreos ejecutados a través del tiempo, como en la ubicación geográfica de cada estación. Esto último debido a la variabilidad física natural de los cauces, lo cual muchas veces no es posible por el acceso o por razones de variación de caudal.

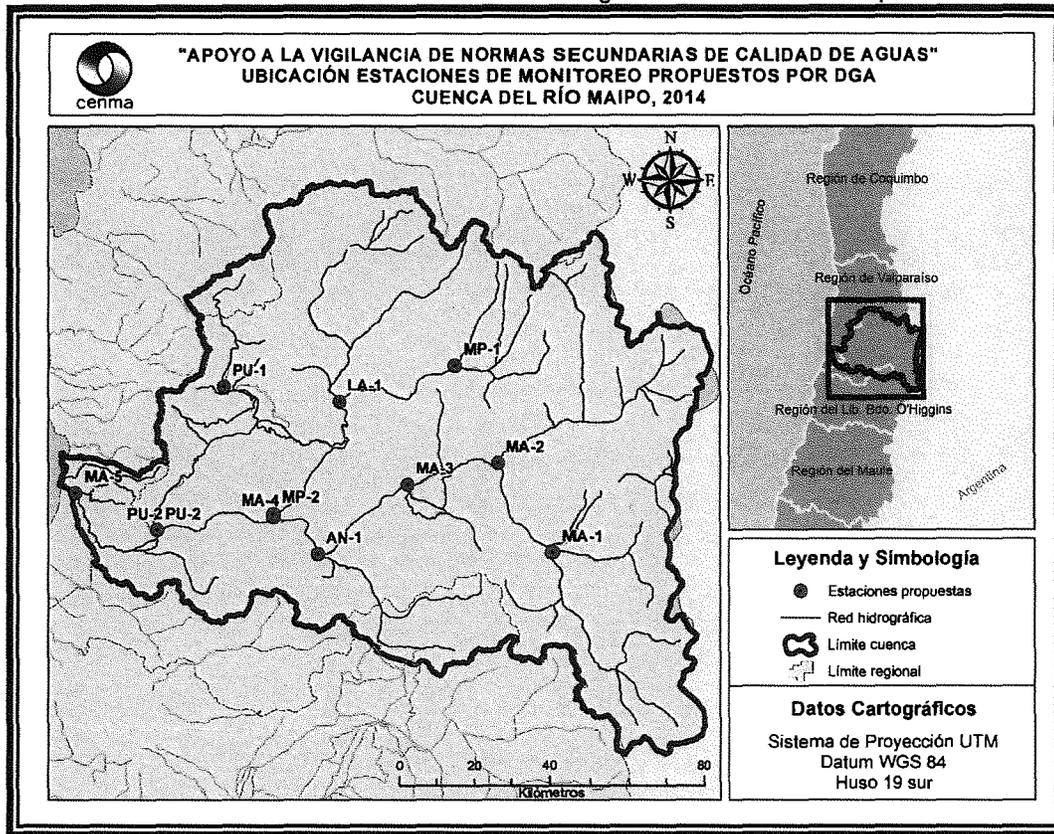
## **5.2 Cuenca del Río Maipo.**

### **5.2.1 Contexto general de las NSCA para la cuenca del río Maipo.**

El Decreto Supremo N° 53 publicado en el Diario Oficial el 4 de julio del 2014, establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Maipo. El objetivo de estas normas es conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca. La ubicación de las áreas de vigilancia se presenta en la siguiente figura:



Ilustración 1: Ubicación de las Áreas de Vigilancia de la NSCA Río Maipo



Fuente: Elaboración propia con Argis

Las coordenadas de cada una son:

Tabla 1: Coordenadas de Límites de Áreas de Vigilancia DGA

Cauce	Área de Vigilancia	Límite área de vigilancia	Coordenadas UTM (referenciales)	
			Este	Norte
Río Maipo	MA-1	De : Naciente Río Maipo	422.660	6.212.599
		Hasta : Confluencia Río Volcán	387.236	6.258.616
	MA-2	De : Confluencia Río Volcán	387.236	6.258.616
		Hasta: Confluencia Río Colorado	372.888	6.281.894
	MA-3	De: Confluencia Río Colorado	372.888	6.281.894
		Hasta : Confluencia Río Clarillo	348.692	6.276.145
	MA-4	De: Confluencia Río Clarillo	348.692	6.276.145
		Hasta: Confluencia Río Mapocho	312.933	6.267.713
	MA-5	De: Confluencia Río Mapocho	312.933	6.267.713
		Hasta: Maipo aguas arriba puente Lo Gallardo (en toma de muestra de agua potable Esval)	259.984	6.273.972



Cauce	Área de Vigilancia	Límite área de vigilancia	Coordenadas UTM (referenciales)	
			Este	Norte
Río Angostura	AN-1	De: Naciente Río Angostura (desde confluencia con Río Peuco en Panamericana)	341.519	6.242.421
		Hasta: Confluencia Río Maipo	324.549	6.257.808
Río Mapocho	PM-1	De: Confluencia Río San Francisco	370.042	6.306.383
		Hasta : Confluencia Estero Arrayán	361.441	6.307.435
	MP-2	De: Confluencia Estero Arrayán	361.441	6.307.435
		Hasta: Confluencia Río Maipo	312.694	6.267.832
Estero Lampa	LA-1	De: Naciente Estero Tiffil	320.838	6.344.693
		Hasta: Confluencia Río Mapocho	330.398	6.297.965
Estero Puangue	PU-1	De: Naciente Estero Puangue	302.231	6.327.443
		Hasta: Puangue en Curacaví	299.510	6.301.959
	PU-2	De: Puangue en Curacaví	299.510	6.301.959
		Hasta: Confluencia Río Maipo	281.616	6.264.244

Fuente: TDR DGA 2014

Los parámetros normados y sus límites son los siguientes:

**Tabla 2: Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Maipo.**

N°	Parámetro	Unidad	MA-1	MA-2	MA-3	MA-4	MA-5	MP-1	MP-2	AN-1	LA-1	PU-1	PU-2
1	Oxígeno Disuelto	mg/L	8	8	8	8	6	8	6	6	5	8	5
2	Conductividad Eléctrica	µs/cm	1900	1900	1900	1600	1600	400	1600	1600	1900	400	1750
3	pH	--	6,5-8,7	6,5-8,7	6,5-8,7	6,5-8,7	6,5-8,7	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
4	Cloruro	mg/L	300	240	240	180	180	30	240	180	240	30	240
5	Sulfato	mg/L	430	380	380	380	380	380	380	380	380	150	380
6	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	8	8	8	8	8	5	10	10	10	5	10
7	Nitrato	mg/L N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,5	0,5	0,5	4	8	1,5	10	4	4	1,5	10
8	Ortofosfato	mg/L P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,08	0,08	0,08	0,15	1	0,08	2,5	0,15	0,6	0,6	2,5
9	Plomo Disuelto	mg/L	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
10	Níquel Disuelto	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	Zinc Disuelto	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
12	Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Fuente: NSCA



Para comprender los requerimientos de muestreo y análisis que supone el seguimiento de estos parámetros en las aguas de la cuenca del Río Maipo, se deben considerar requisitos críticos relacionados con el tiempo de espera para el análisis de cada uno de ellos, lo que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3: Parámetros medidos en las NSCA Río Maipo considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22

Parámetro	Tiempo de espera según Standard Methods Edición 22	Observaciones	Análisis implementado en el LADGA
O <sub>2</sub>		Medición en terreno	SI
Cond Electr		Medición en terreno	SI
pH		Medición en terreno	SI
Cl	28 días		SI
SO <sub>4</sub>	28 días		SI(*)
DBO <sub>5</sub>	48 horas		NO
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	48 horas		SI(**)
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	48 horas		SI(**)
Pb disuelto	6 meses		SI(***)
Ni disuelto	6 meses		SI(***)
Zn disuelto	6 meses		SI(***)
Cr total	6 meses		SI(***)

Fuente: Elaboración propia en base a Standard Methods for Water and Wastewater Examination Ed 22.

(\*) Durante la realización del estudio, el LADGA tuvo dificultades temporales con la medición de sulfatos por lo que durante el mes de septiembre, los análisis de este parámetro se realizaron en el LQA-CENMA. Los meses de octubre y noviembre, los análisis de sulfato fueron realizados en LADGA.

(\*\*) Indica que el LADGA tiene implementado el ensayo para la Red de Lagos. Se requiere ampliación en personal, material gastable y reposición de instrumentos para asumir la cantidad de muestras que supone la vigilancia de las NSCA.

(\*\*\*) Indica que el LADGA tiene implementado el ensayo pero requiere ampliación en personal, material gastable y reposición de instrumentos para asumir la cantidad de muestras que supone la vigilancia de las NSCA y los requisitos de límites de detección.

## 5.2.2 Identificación de brechas técnicas para NSCA río Maipo.

Para focalizar la identificación de las brechas técnicas, no se considera en las tablas a continuación el análisis de los parámetros oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y pH en virtud de que los mismos se miden en terreno y que el personal de DGA (hidromensores en regiones) está entrenado para realizar su medición de manera correcta, según los actuales requerimientos de la vigilancia de las redes de calidad de agua operadas por DGA.

### 5.2.2.1 Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.

El límite de detección de un analito se define como aquella concentración que proporciona una señal instrumental significativamente diferente de la señal de una muestra en blanco,



o la señal de fondo. Se calcula como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más tres veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

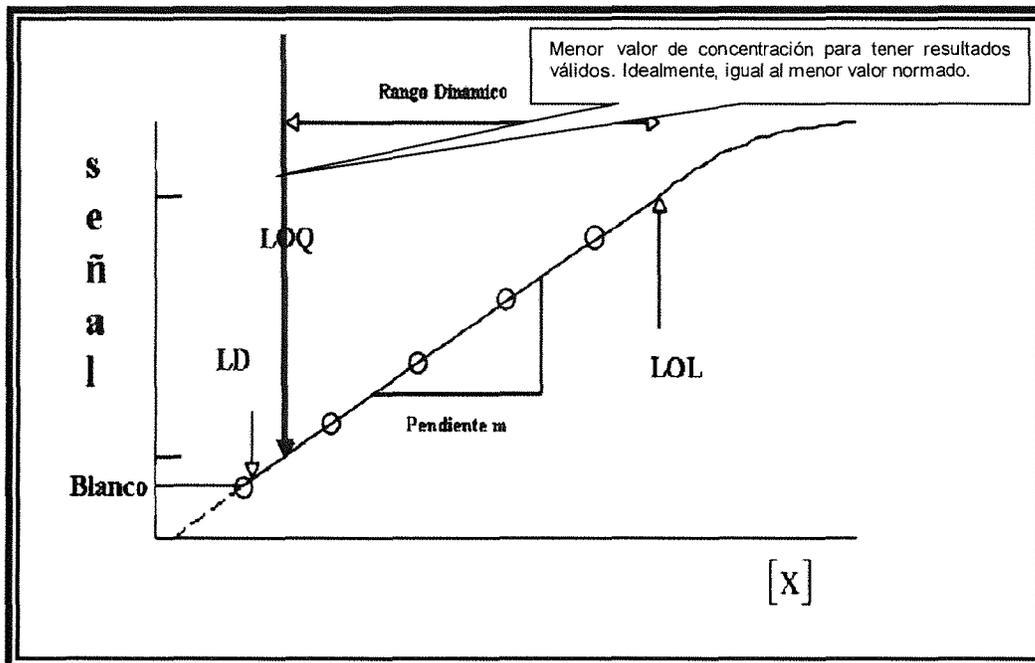
$$\text{Señal LD} = \text{Señal Blanco} + 3 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco.}$$

Por otra parte, el límite de cuantificación o determinación (considerado como el límite de concentración más bajo para mediciones cuantitativamente precisas) se define como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más diez veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

$$\text{Señal Límite Cuantificación} = \text{Señal Blanco} + 10 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco}$$

De este modo, los resultados con certeza estadística de que se distinguen del ruido instrumental son aquellos que se encuentran por sobre el límite de cuantificación, en lo que se conoce como rango dinámico de la metodología de análisis. Esto se presenta en la siguiente figura:

Ilustración 2: Ilustración genérica de las propiedades que describen a las metodologías de análisis. El rango dinámico o rango de aplicación comienza a partir del límite de cuantificación (LOQ) y no a partir del límite de detección (LD)



Fuente: Elaboración propia



A partir de estas definiciones analíticas, se consideró que el menor valor normado para cada parámetro corresponde al límite de cuantificación, por lo que se calcularon los límites de detección requeridos para cada parámetro, según la siguiente ecuación:

$$LD \text{ requerido} = (\text{Menor valor normado} * 3) / 10$$

Tabla 4: Identificación de Brecha Técnica Respecto de Límite de Detección para NSCA Río Maipo.

Parámetro	NSCA Maipo Menor valor normado (mg/L)	Límite de detección requerido (mg/L)	Actualmente en LADGA?		LD en LADGA (mg/L)	Identificación de brecha		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
			SI	NO		SI	NO	
Cl	30	9	X		2,5		X	
SO <sub>4</sub>	150	45	X		4,2		X	
DBO <sub>5</sub>	5	0,67		X		X		Requiere implementación total
N-NO <sub>3</sub>	0,5	0,15	X (Lagos)		0,010	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
NO <sub>3</sub>	2,214	0,664			-			
P-PO <sub>4</sub>	0,08	0,024	X (Lagos)		0,012	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
PO <sub>4</sub>	0,245	0,0735			-			
Pb disuelto	0,007	0,0021		X	0,060	X		Requiere implementación para metales disueltos, con técnicas más sensibles como espectrometría de absorción atómica con horno de grafito.
Ni disuelto	0,02	0,006		X	0,020	X		Requiere implementación para metales disueltos, con técnicas más sensibles como espectrometría de absorción atómica con horno de grafito.
Zn disuelto	0,03	0,009		X	0,010		X	
Cr total*	0,05	0,015	X		0,009		X	Análisis con dificultad temporal por requerimientos del espectrómetro de ICP.

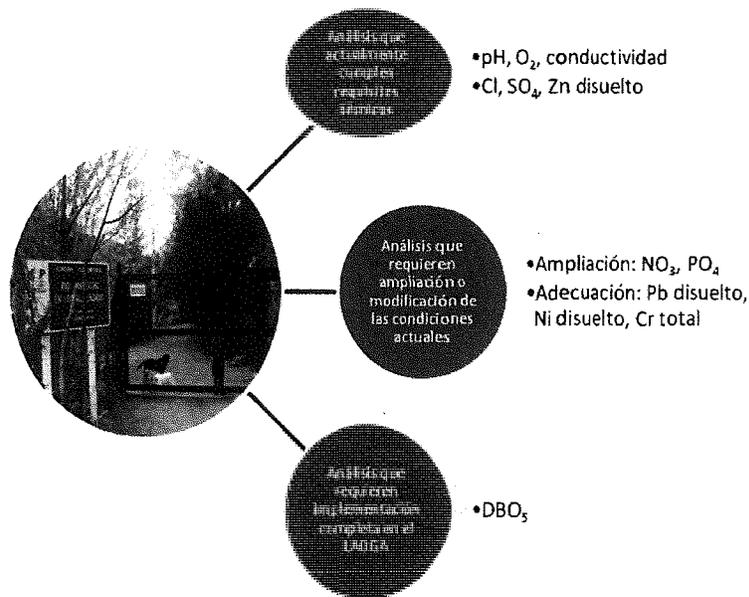
Fuente: Elaboración propia

(\*) A la fecha de realización de este estudio, el espectrómetro de ICP en funcionamiento en el LADGA presentó dificultades temporales para alcanzar el límite de detección necesario por lo que estos análisis se realizaron en el LQA de Cenma. Las dificultades se resolverán tan pronto se cambie el tubo de radiofrecuencia del instrumento de ICP.



A continuación se presenta el esquema que resume la situación de los requerimientos de análisis de las NSCA Río Maipo respecto del LADGA.

**Ilustración 3** Resumen de los análisis que cumplen los requisitos, que requieren ampliación o adecuación y que requieren implementación total en LADGA para el seguimiento normativo de las NSCA Río Maipo.



### 5.2.2.2 Brecha técnica relacionada con el tiempo de espera para el análisis.

En análisis de parámetros en aguas, se entiende como tiempo de espera (o *holding time*) al tiempo máximo que transcurre desde que se obtiene la muestra en el cuerpo de agua y que comienza el análisis. De este modo, algunos parámetros pueden ser analizados hasta 28 días después de tomada la muestra mientras que otros tienen que ser analizados en un máximo de 48 horas de tomada la muestra. Este tiempo incluye la transportación debidamente refrigerada desde el punto de muestreo hasta el laboratorio, su recepción, ingreso y el comienzo del análisis. Si no se observan rigurosamente estos tiempos, los valores esperados en el cuerpo de agua pueden estar modificados por la pérdida o degradación del analito. Por consiguiente, los valores obtenidos más allá del tiempo de espera, son de dudosa calidad para evaluaciones de cuerpos de agua.

En la siguiente tabla, se presenta la identificación de brecha técnica respecto del tiempo de espera para los parámetros considerados en la NSCA del Río Maipo.



Tabla 5: Identificación de brecha técnica respecto del tiempo de espera para NSCA Río Maipo

Parámetro	Tiempo espera SM-22	Factible llegar a LADGA?		Factible llegar a laboratorio externo en la región		Identificación de brecha		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Cl	28 días	X					X	
SO <sub>4</sub>	28 días	X					X	
DBO <sub>5</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementación total
N-NO <sub>3</sub>	48 horas	X					X	
P-PO <sub>4</sub>	48 horas	X					X	
Pb disuelto	6 meses	X					X	
Ni disuelto	6 meses	X					X	
Zn disuelto	6 meses	X					X	
Cr total	6 meses	X					X	

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2.3 Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.

Para los parámetros que actualmente se desarrollan en el LADGA requeridos por la NSCA del Río Maipo, se necesita ajustar las capacidades del laboratorio respecto de la actual frecuencia de medición (aproximadamente cada tres meses) a la nueva frecuencia de medición (mensual). Ello significa aumentar la disponibilidad de insumos para el análisis, el aumento de la carga de trabajo para los analistas y el aumento en los requerimientos de mantención del instrumental implicado en estos análisis.

### 5.2.3 Identificación de brechas logísticas para NSCA Río Maipo.

Para la identificación de brechas logísticas se llenaron fichas estandarizadas durante la visita a terreno efectuada. En el caso de la NSCA del Río Maipo, se externalizaron las muestras para análisis de DBO<sub>5</sub> al Laboratorio ANAM S.A-Santiago (**Anexo 1: Capacidades de laboratorios de ensayo técnicos y logísticos, con argumentación de selección**). Entre los varios laboratorios que realizan análisis de DBO<sub>5</sub> en la Región Metropolitana, se escogió ANAM S.A porque es uno de los que tiene además, acreditado el muestreo, lo que es un aporte a considerar para la solución de las brechas identificadas.



El resto de los análisis se remitió directamente al LADGA<sup>4</sup>. A continuación, en tablas, se presentan las fichas de identificación de brechas logísticas correspondientes a cada una de las áreas de vigilancia:

---

<sup>4</sup> De manera extraordinaria a los requisitos, algunas muestras fueron analizadas en el LQA de CENMA para análisis de Cr total y de SO<sub>4</sub> por dificultades transitorias del LADGA para acometer estos ensayos.



**Tabla 6: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-1**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9-Septiembre-2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MA-1		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del Río Maipo hasta la Confluencia río Volcán		
ESTACION DGA	Río Maipo en Las Melosas. Código BNA 05701002-9 4 km aguas arriba de junta.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
387236		6258216	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
387247		6258592	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 0,5 km aguas abajo de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
<input checked="" type="checkbox"/> Se accede por recinto privado Cabañas Vista al Río, camino El Volcán			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Se requiere tracción si hay nieve
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



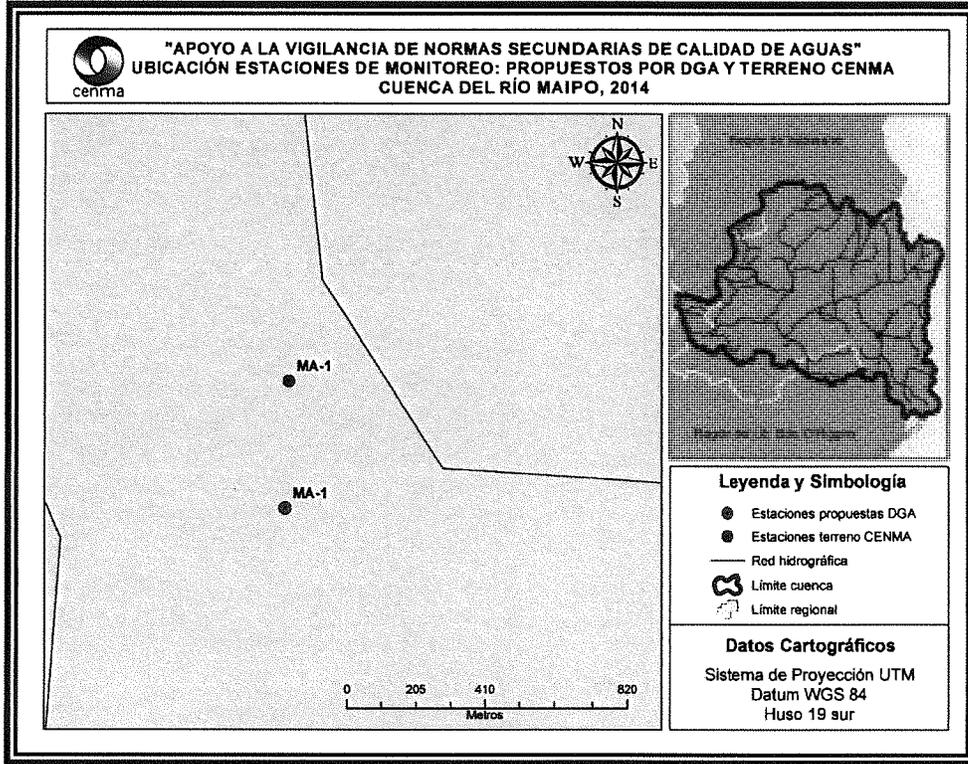
FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
San Gabriel			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
3,4 km aproximadamente			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Camino El Volcán hasta Cabañas Vista al Río, a poca distancia de San Gabriel, luego pasar Mina de yeso, Se solicitó permiso para entrar por las cabañas, seguir en camioneta para entrar por sendero de tierra que llega al río El Volcán, atravesar Río El Volcán hasta confluencia con Río Maipo; caminar por la ladera del río.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA: Información perdida en terreno.			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga.			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

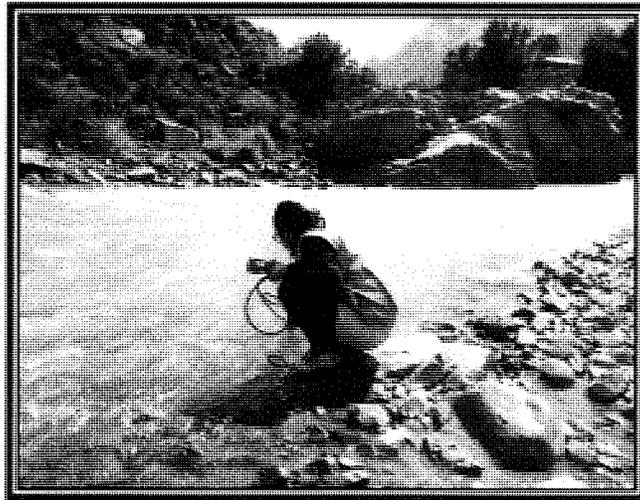
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 3: Ubicación relativa de la estación MA-1 teórica respecto del lugar donde se tomó la muestra identificado como MA-1-real, para los efectos de este estudio



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 4: Foto que ilustra la medición de parámetros de terreno en estación MA-1



Fuente: Elaboración propia



Tabla 7: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-2.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9 – Septiembre 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MA-2		
DESCRIPCION:	Desde la confluencia con el río Volcán hasta la confluencia con el río Colorado		
ESTACION DGA	Sin estación DGA. Punto ubicado aguas arriba de estación vigente Maipo en El Manzano.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
372888		6281894	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
373896		6281146	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 1,4 km aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Se accede por recinto privado.			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



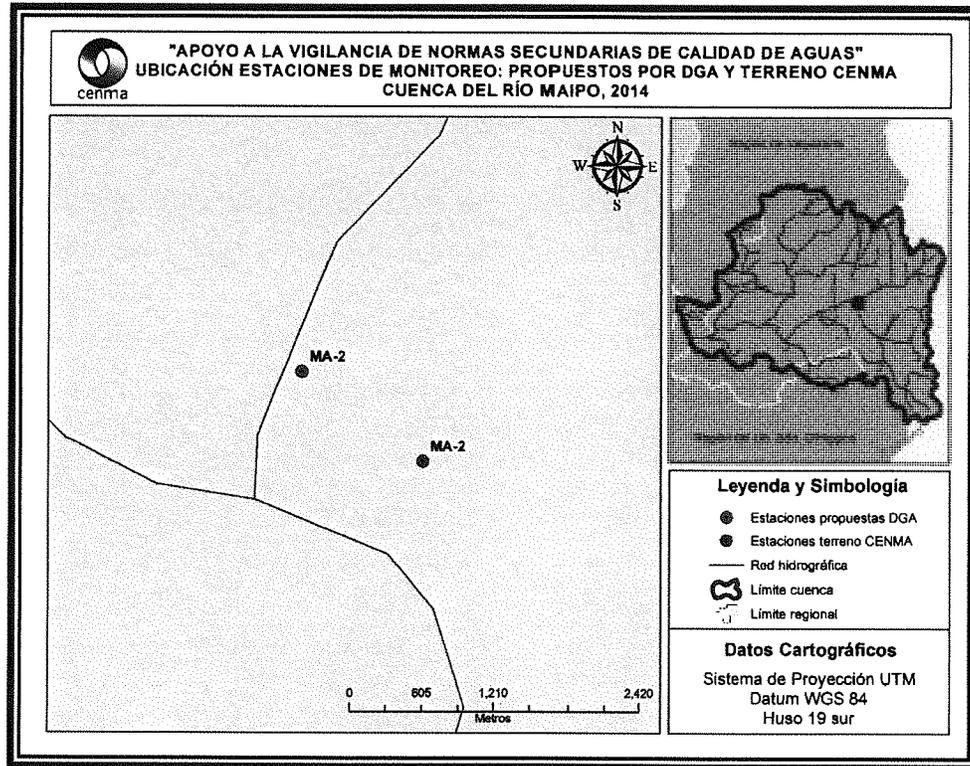
FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
San José de Maipo			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Camino El Volcán entrada por recinto privado, se puede llegar en camioneta muy cerca del río. El camino es bueno.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS: ✓	MALAS:	OTRO:	
<b>DETALLES DE LA VISITA: Información perdida en terreno</b>			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

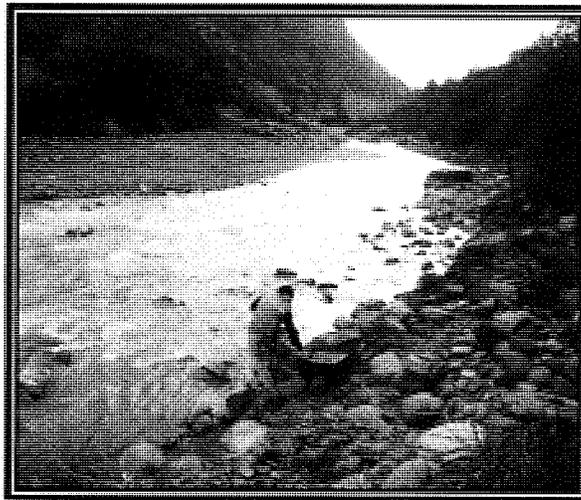
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 5: Ubicación relativa de la estación MA-2 respecto del lugar donde se tomó la muestra identificado como MA-2-real, para los efectos de este proyecto.



Fuente: Elaboración propia con Arcgis

Ilustración 6: Foto que ilustra la medición de parámetros en terreno. Estación MA-2.



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 8: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-3.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MA-3		
DESCRIPCION:	Desde la Confluencia río Colorado hasta Confluencia Río Clarillo		
ESTACION DGA	Sin estación DGA. Estación cercana en Río Clarillo antes de la junta.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
348692		6276145	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
349201		6276374	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 0,6 km aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		Río intervenido, construcción artificial con piedras, agua estancada.	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Buin y Pirque			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Entrando bajo el puente que está antes del retén de carabineros de Pirque, en el límite entre las comunas de Buin y Pirque; se encuentra un área de camiones que transportan ripio. Por la calle Virginia Soubercaseux hasta puente Río Clarillo se pasa bajo el puente antes del retén.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	

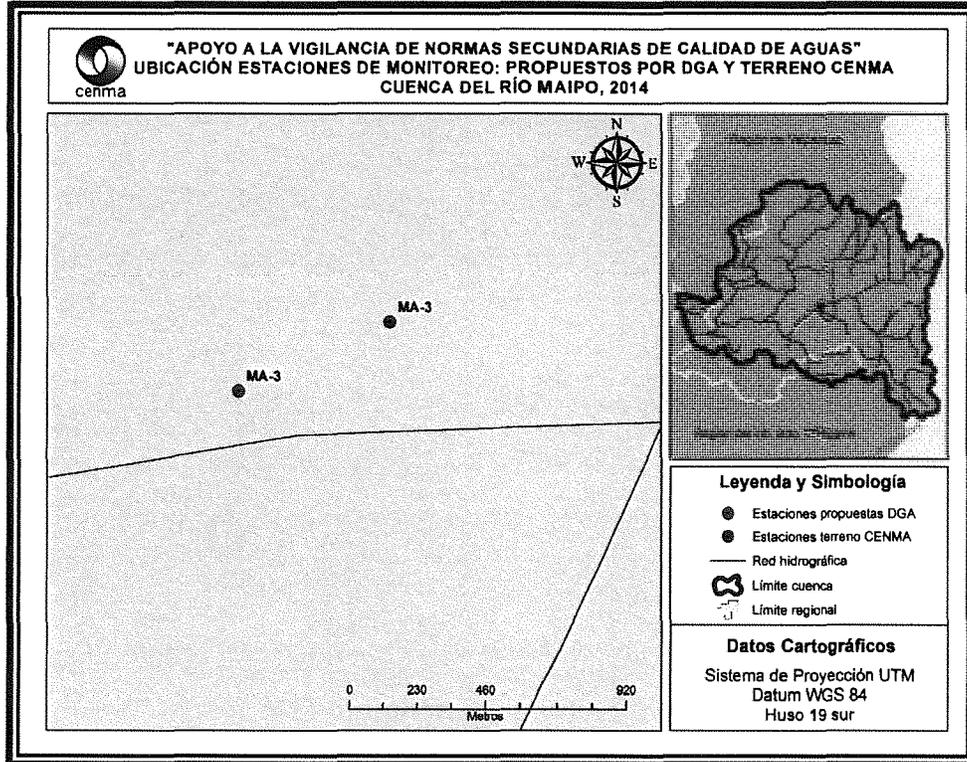


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA: Información perdida en terreno			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO, POR INTERVENCION EN EL SECTOR.	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 7: Ubicación relativa de la estación MA-3 respecto de la estación DGA Río Clarillo antes de la junta y ubicación MA-3-real.



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 8: Condiciones para acceder a la estación MA-3



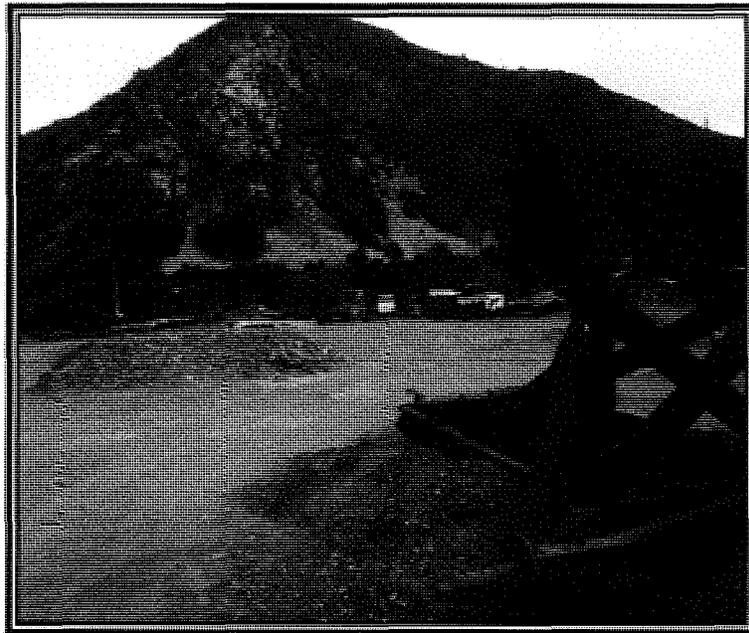
Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 9: Gran intervención antropogénica en la estación MA-3**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 10: intervención antropogénica en la estación MA-3**



Fuente: Elaboración propia



Tabla 9: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-4.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 10 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MA-4		
DESCRIPCION:	Desde la confluencia Río Clarillo hasta la confluencia río Mapocho		
ESTACION DGA	Sin estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
312933		6267713	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
315551		6267080	
DESVIACIONES:	SI: 2,8 km aguas arriba de coordenada teórica✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
✓			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		Se debe pasar por poza de agua
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Talagante			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Desde Talagante por ruta E40 (Senador Jaime Guzmán) en dirección a Isla de Maipo, se cruza la Autopista del Sol y se sigue hasta cruce Nalcahue, en el puente se gira a la derecha por ruta San Antonio hasta encontrar camino al río, luego de pasar por mina abandona.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			

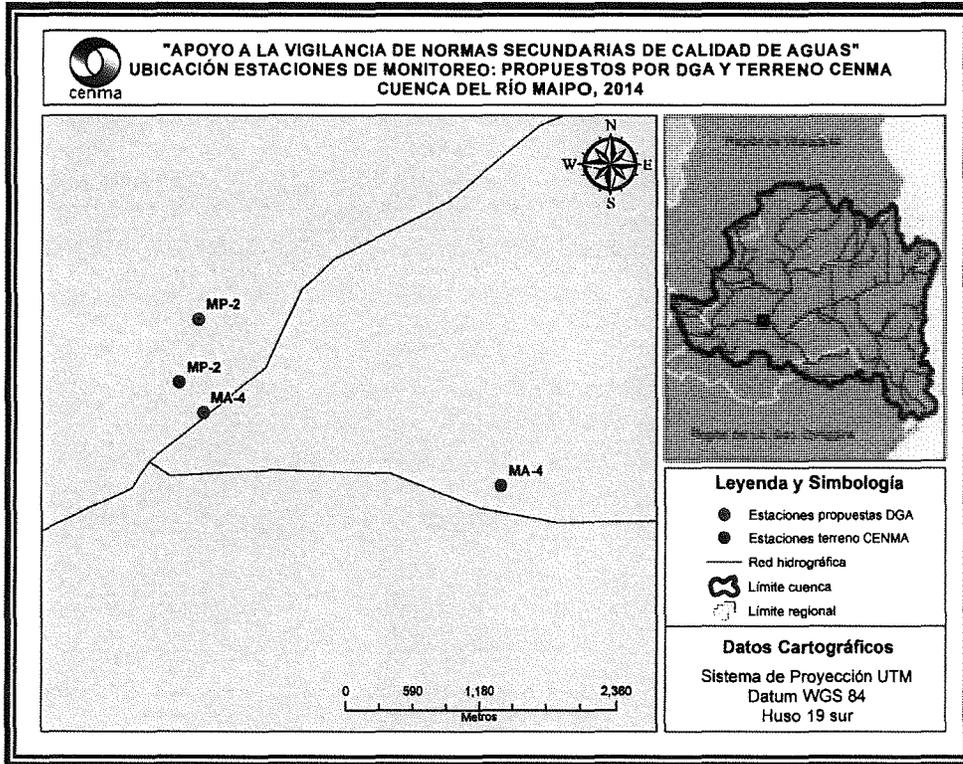


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS: ✓	MALAS:	OTRO:	
<b>DETALLES DE LA VISITA: Información perdida en terreno</b>			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 11: Ubicación relativa de la estación MA-4 respecto del punto donde se tomó la muestra para este proyecto, identificado como MA-4-real.



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 12: intervención antropogénica en la estación MA-4.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 10: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MA-5

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MA-5		
DESCRIPCION:	Desde la Confluencia río Mapocho hasta Maipo aguas arriba puente Lo Gallardo, en toma de agua potable ESVAL		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
259984		6273972	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
259808		6274293	
DESVIACIONES:	SI: 2,5 km aguas arriba de coordenada teórica ✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Acceso no autorizado ribera poniente (predio privado). Único acceso ribera oriente			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
		✓	Acceso por caminos no pavimentados, probable riesgo de atasco en barro.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:



CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
San Juan			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
800 m (aproximadamente)			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Desde el km 80 de la rura 78 hasta salida Leyda; por ruta G-904 hasta el poblado de San José			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL

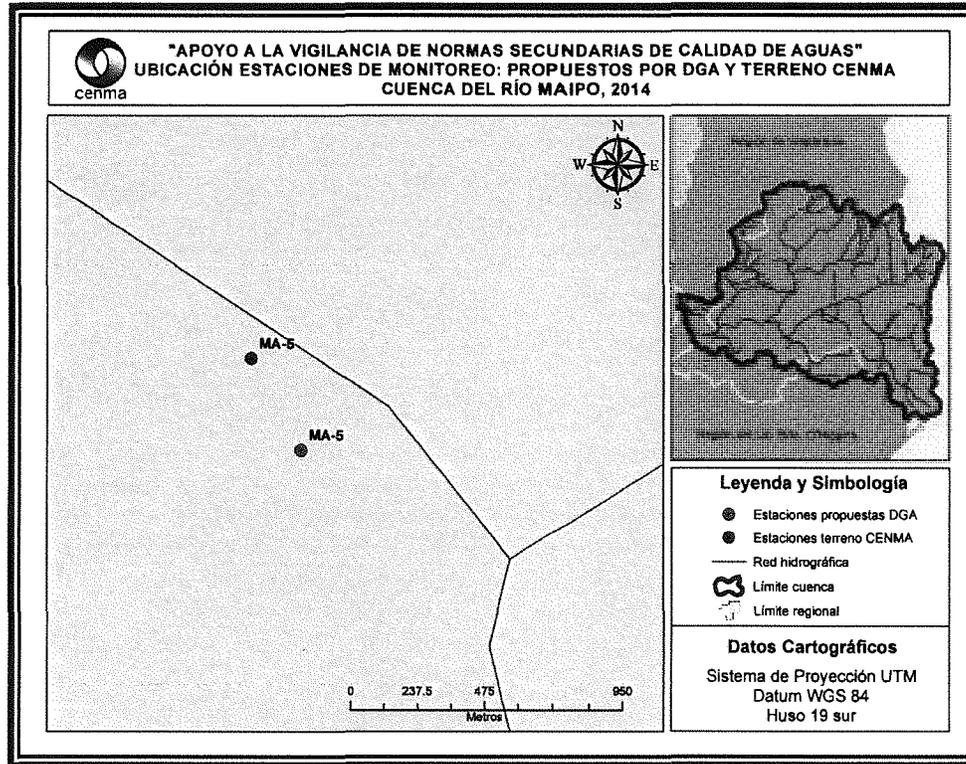


	✓ (ANAM-Santiago)	22 h	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
No aplica			
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Punto de muestreo PU-2 /Estero Puangue		
HORA DE SALIDA:	12:46		
TACOMETRO INICIAL:	53.527		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	15:00		
TACOMETRO FINAL:	53.608		
PARTICIPANTES:			
Encargado de muestreo: Daniel E. Rebolledo Fuentes. Técnico de muestreo: Germán Duque			
CODIGO DE FOTOS:			
MA-5 (n)			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

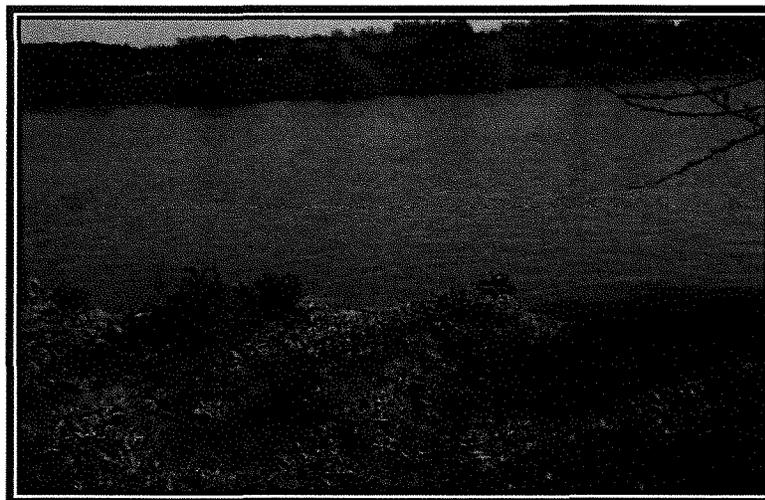


Ilustración 13: Ubicación relativa de la estación MP-5 y el lugar donde fue tomada la muestra para este proyecto, identificada como MA-5-real



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14: Condiciones de la estación MA-5.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 11: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia AN-1

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 10 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	AN-1 (Río Angostura)		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del Río Angostura (desde confluencia río Peuco en Panamericana) hasta la Confluencia río Maipo		
ESTACION DGA	Estación cercana Río Angostura en Valdivia de Paine Código BNA 05716001-2 a 1,6 km aguas arriba de junta con Maipo.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
324549		6257808	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
324868		6257686	
DESVIACIONES:	SI: 400 m aguas arriba de coordenada teórica ✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		Se requiere brazo extensor o cuerda para tomar la muestra	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Valdivia de Paine			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
1 km aproximadamente			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Por la ruta E510 en Valdivia de Paine se llega hasta estación DGA, luego hay un portón que cruza el camino; no se puede seguir porque es un recinto privado. El punto se encuentra ubicado en el recinto privado Condominio Mirador del Maipo, por lo que se solicitó permiso para realizar la visita en esta ocasión.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			

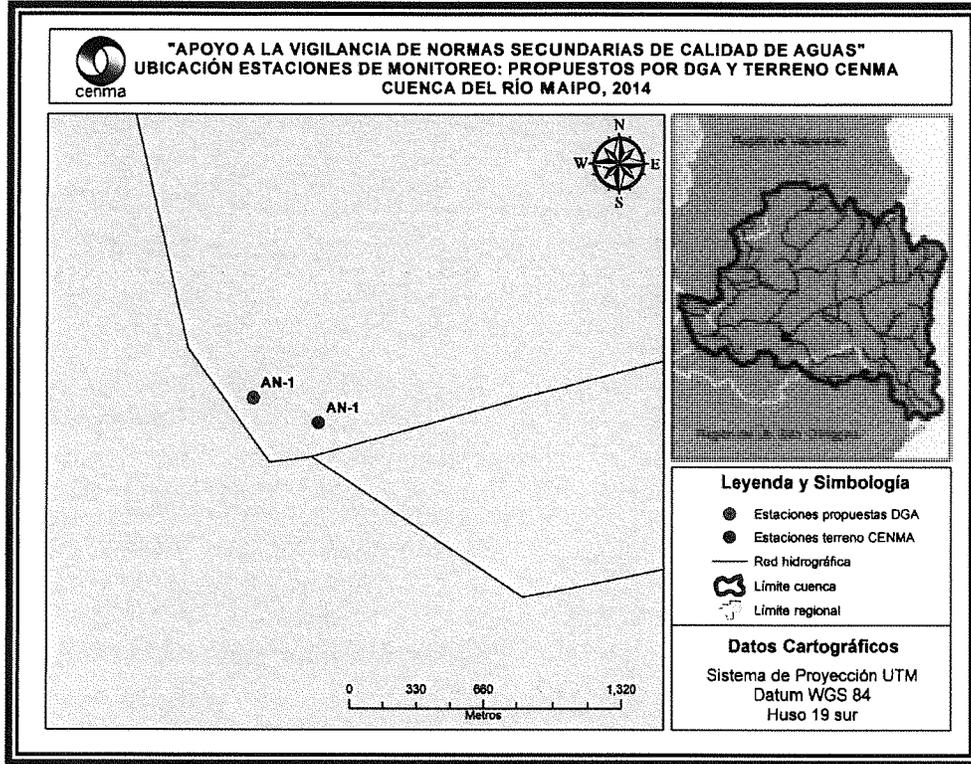


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:	ACCESO AL PUNTO	
	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 15: Ubicación relativa de las estaciones AN-1, la estación DGA Angostura en Valdivia de Paine y el punto donde fue tomada la muestra para este proyecto, identificado como AN-1-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16: Identificación de la estación AN-1.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17: situación del río en la AN-1



Fuente: Elaboración propia



Tabla 12: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MP-1

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MP-1 (Río Mapocho)		
DESCRIPCION:	Desde la Confluencia río San Francisco y Molina hasta confluencia Estero Arrayán		
ESTACION DGA	Estación cercana Río Mapocho en Los Almendros. Código BNA 05722002-3 a 2 km aguas arriba de junta Estero Arrayán.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
361441		6307435	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
364425		6306793	
DESVIACIONES:	SI: 3,5 km aguas arriba de coordenada teórica ✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
✓	✓	✓	Recintos privados. No se pudo tomar en el lugar indicado inicialmente.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Comuna de Las Condes, Santiago			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
<p>No se puede acceder al punto exacto de las coordenadas porque se encuentra en un recinto privado, con actividad humana en el sector, el cual se encontraba cerrado. El Puente Pastor Fernández no es seguro para tomar muestras desde él porque la baranda es muy baja. La estación fluviométrica Mapocho en Los Almendros se encontraba cerrada con candado y perros. No se pudo entrar. Siguiendo el camino a Farellones se constataron múltiples recintos privados, entre ellos centro de eventos, y la planta de producción de agua potable San Enrique, perteneciente a Aguas Andinas, la cual se encontraba en operación. Se consigue acceder a través de un recinto privado que indica que al sector llega el agua proveniente del Mina Disputada, a veces con colores naranja o azul. La ribera es abrupta en ambos lados, se toma agua desde un puente.</p>			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Al lugar exacto según coordenadas del DS 73, se accede por Ave Las Condes después del Restaurant La Querencia.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			

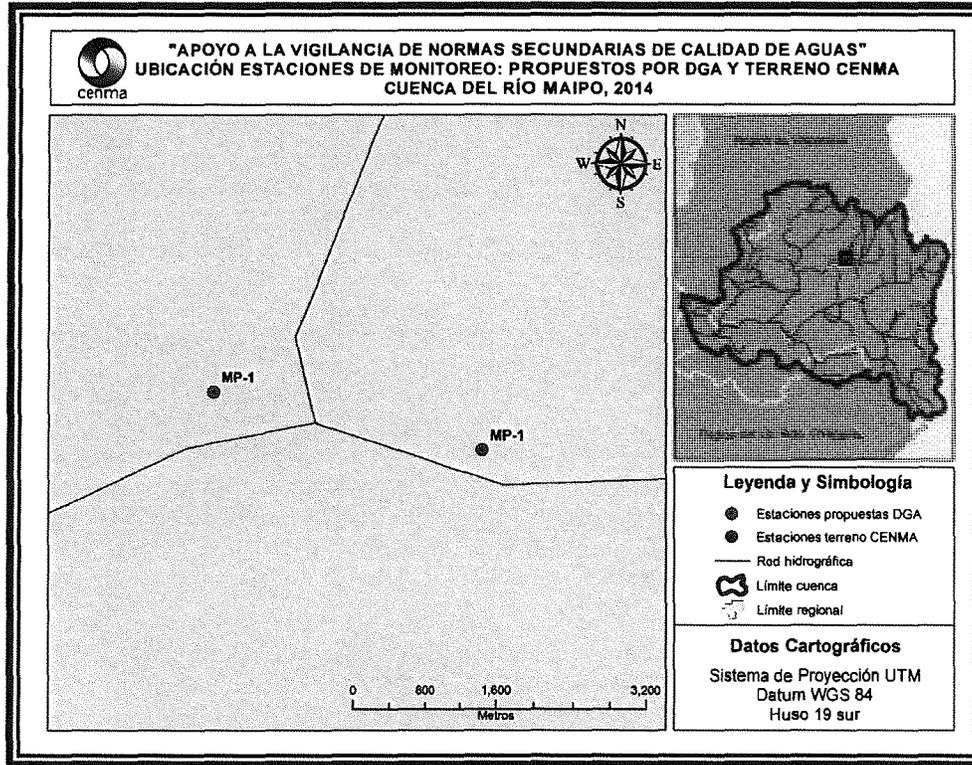


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓		Se saturó el filtro porque el agua viene con mucho material en suspensión. El filtrado requiere unos 15 minutos	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	CENMA		
HORA DE SALIDA:	9:48 am		
TACOMETRO INICIAL:	11.300		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	12:55 pm		
TACOMETRO FINAL:	11.336		
PARTICIPANTES:	Daniel Rebolledo, Isel Cortés		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:	ACCESO AL PUNTO, Y ALTA INTERVENCION EN EL SECTOR.	
	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

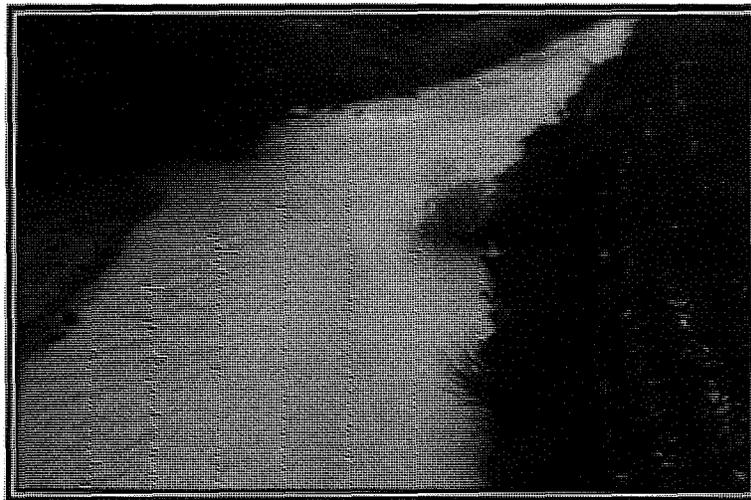


Ilustración 18: Ubicación relativa de la estación MP-1 y el punto donde se tomó la muestra para este proyecto, identificado como MP-1-real.



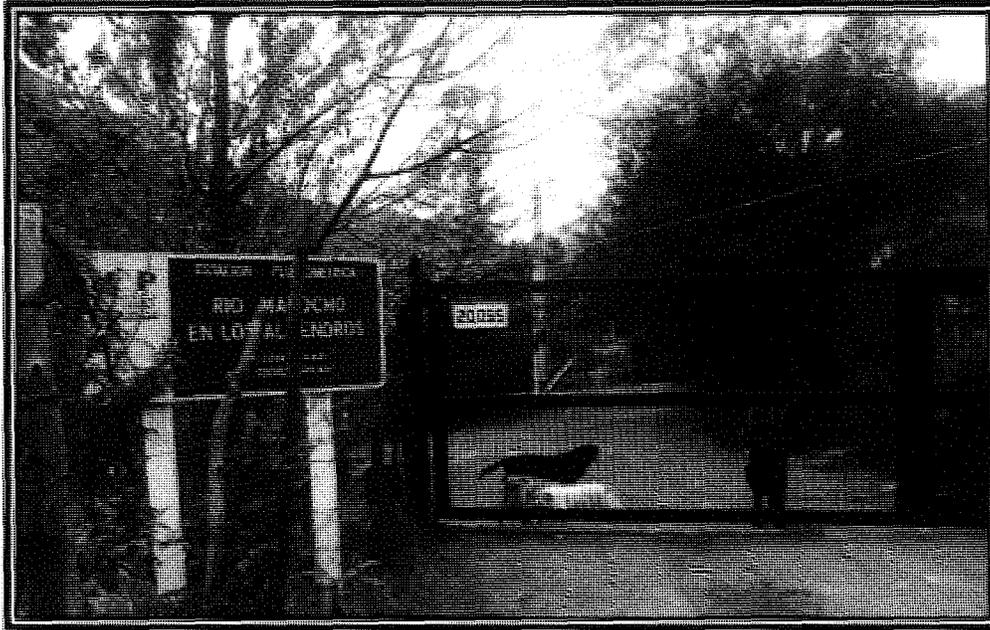
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19: Foto del sector donde correspondía tomar la muestra, según las coordenadas indicadas en el texto del DS 73.



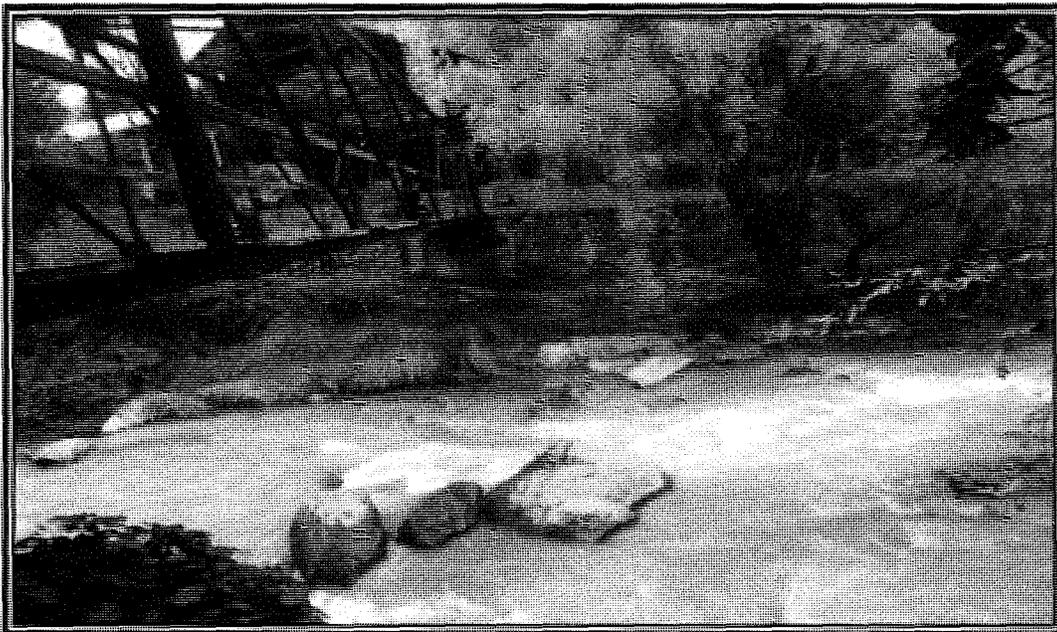
Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 20:** Foto del Puente Pastor Fernández donde se evidencia que es muy bajo para tomar la muestra desde el puente y por consiguiente, no es segura su ejecución en estas condiciones.



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 21:** Foto del puente desde donde se accedió para tomó la muestra, en un recinto privado.



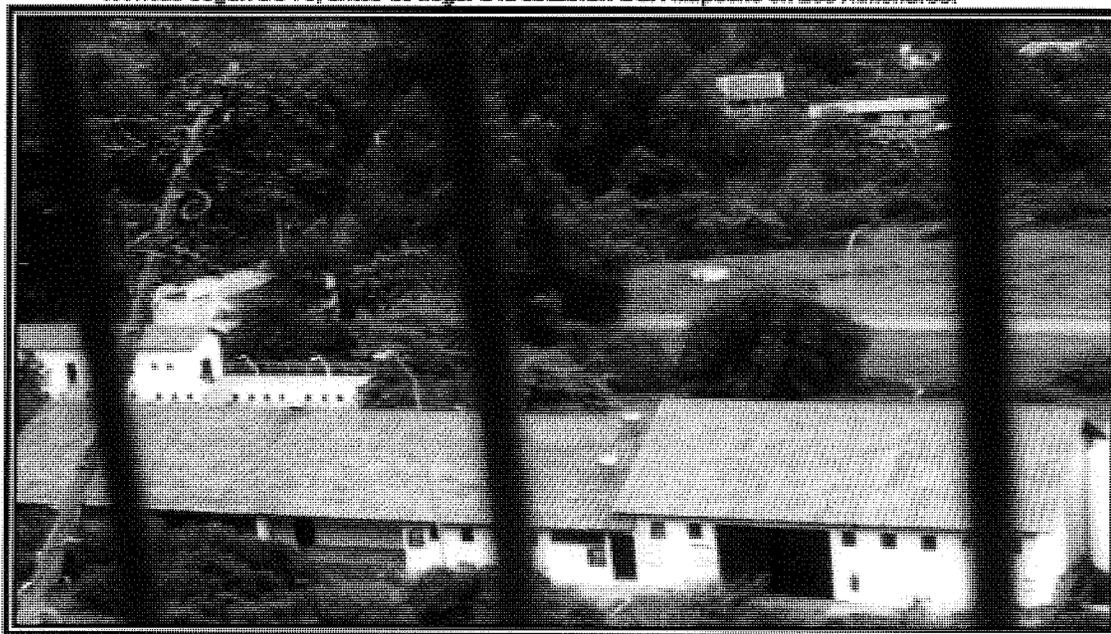
Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 22: Foto que ilustra la toma de muestra en el área de vigilancia MP-1.**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 23: Foto de la Planta de Agua Potable San Enrique, ubicada al oriente de las coordenadas teóricas según DS 73, antes de llegar a la estación DGA Mapocho en Los Almendros.**



Fuente: Elaboración propia



Tabla 13: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia MP-2

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 10 – Septiembre 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	MP-2		
DESCRIPCION:	Desde la Confluencia estero Arrayán hasta la confluencia Río Maipo		
ESTACION DGA	Estación cercana Río Mapocho en El Monte Código BNA 05737005-k a 5,5 km aguas arriba de junta con Maipo.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
312888		6268521	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
312720		6267976	
DESVIACIONES:	SI: 300 m aguas debajo de coordenada teórica ✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Se debe pasar por varios cursos de agua antes del punto.			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
El Monte			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
En El Monte por ruta San Antonio, en la entrada del Restaurant Aravena, seguir hasta el final Portón de Madera con candado. Recinto privado (Sr Gustavo Valdez Celular 82076241), se avanza en camioneta por sendero estrecho, luego se continúa caminando hasta la referencia de coordenadas.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			

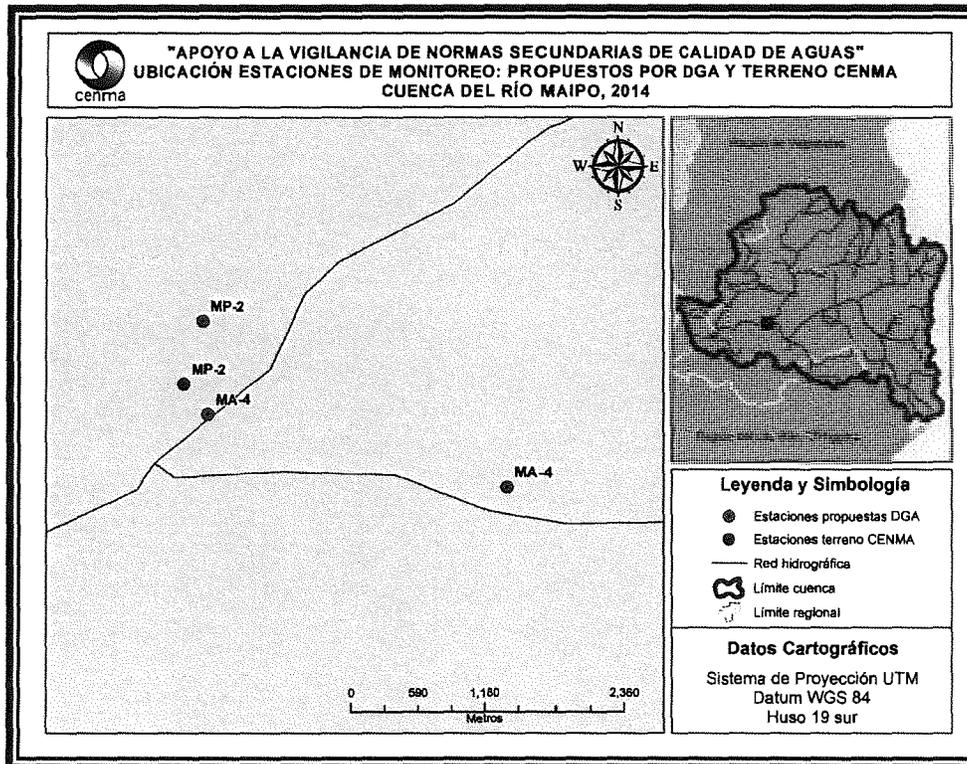


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS: ✓	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:			
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Valentina Escanilla, Jaime Durán, Viviana Zúñiga			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 24: Ubicación relativa de las estaciones MA-4 y MP-2 respecto del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como MP-2-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25: Foto que ilustra la situación del río en la estación MP-2.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 14: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-1.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	LA-1 (Estero Lampa)		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del estero Til Til hasta la Confluencia Río Mapocho.		
ESTACION DGA	Estación cercana Estero Lampa antes Junta Río Mapocho. Código BNA 05736001-1 0,8 km aguas arriba de junta Mapocho.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
330398		6297965	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
330094		6298675	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 500 m al sur de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Ingreso por camino privado, detenerse al lado del puente para bajar.			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			

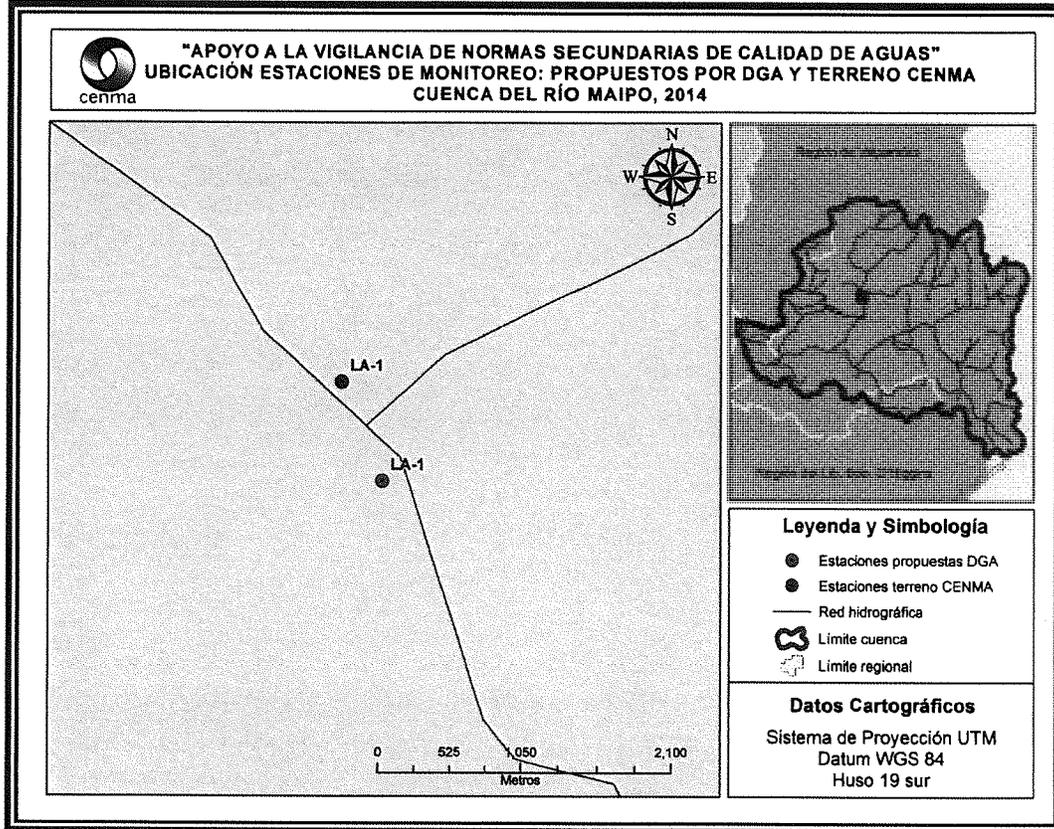


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:			
HORA DE SALIDA:			
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	16:10		
TACOMETRO FINAL:	11.455		
PARTICIPANTES:			
Daniel Rebolledo, Isel Cortés			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI:	ACCESO AL PUNTO	
	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 26: Ubicación relativa de la estación LA-1 en el Estero Lampa y el punto de toma de muestra para este estudio, identificado como LA-1-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27: Foto que ilustra el sector por donde se accedió a tomar la muestra.



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 15: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia PU-1**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 9 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	PU-1 (Estero Puangue)		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del estero Puangue hasta Puangue en Curacaví		
ESTACION DGA	Sin estación DGA; estación suspendida Estero Puangue en Curacaví. Código BNA 05742001-4.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
299510		6301959	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
299606		6301115	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/>	NO:	
	1 km al sur de coordenada teórica		
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Curacaví			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Desde la estación MP-1, por Avda Las Condes, tomar Costanera Norte hasta Ruta 68, salida Curacaví. Estacionamos en la orilla de la carretera y bajamos caminando al lado del puente. Se observaron casas, parcelas, basura que arrastra el estero, caballos, gallinas, restos de fecas animales. Planta Aguas Andinas Curacaví en las inmediaciones. La toma de muestra se realizó a 200 m aproximadamente del puente.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			

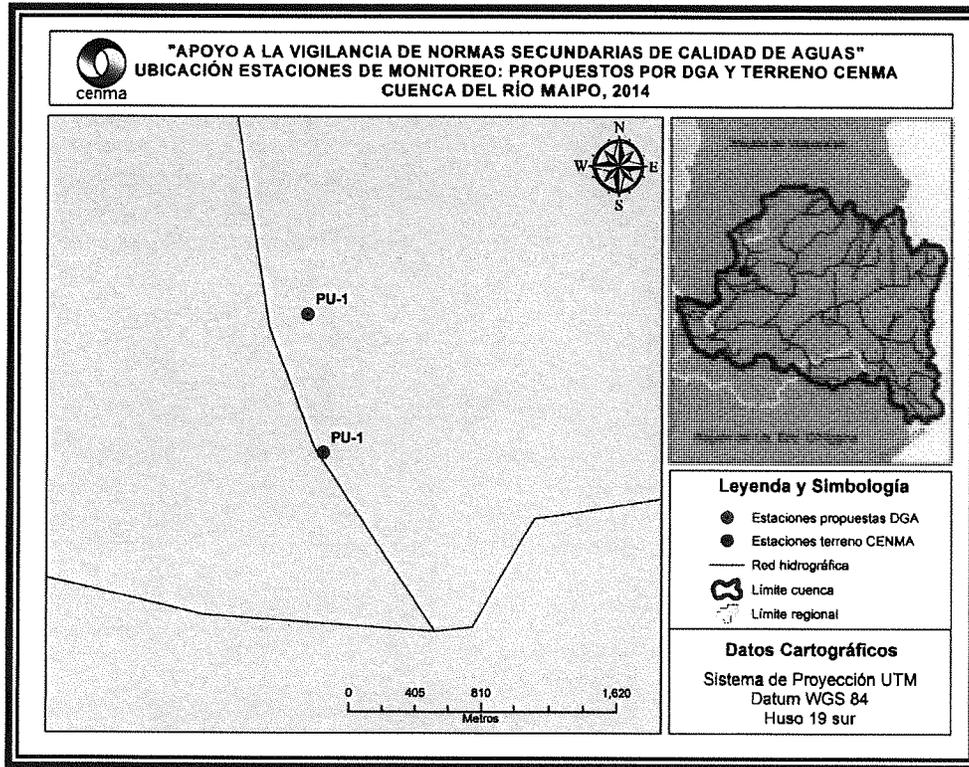


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)		
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Estación MP-1		
HORA DE SALIDA:	13:00		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	14:45		
TACOMETRO FINAL:	11.408		
PARTICIPANTES:			
Daniel Rebolledo, Isel Cortés			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:	ACCESO AL PUNTO Y ALTA INTERVENCION EN EL SECTOR.	
	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 28: Ubicación relativa de la estación PU-1 respecto del lugar donde se tomó la muestra para este estudio, identificada como PU-1-real.



Fuente: Elaboración propia

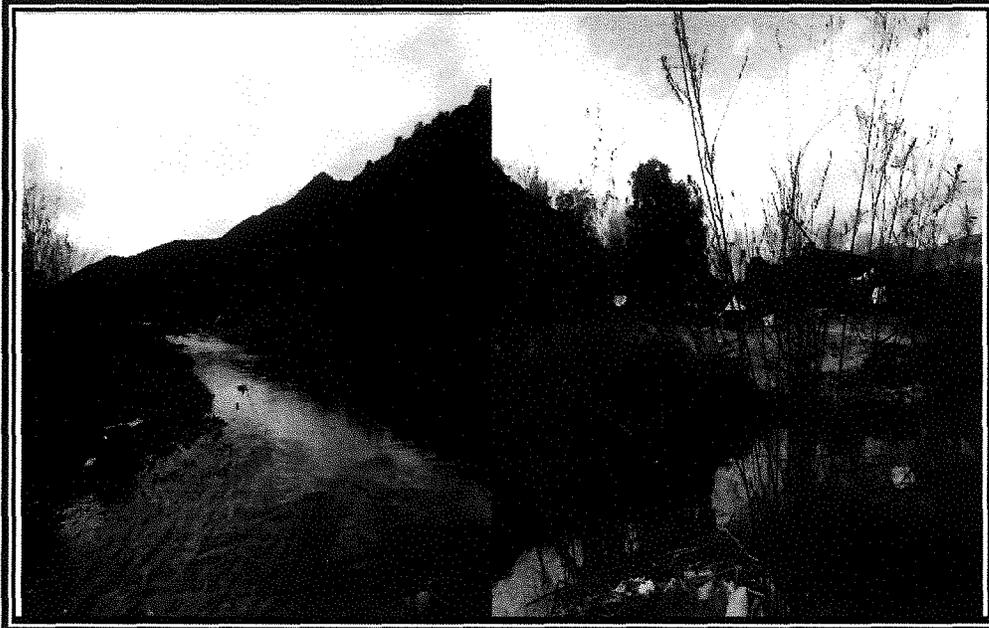
Ilustración 29: Foto que ilustra el costado del puente por donde se baja para llegar al estero



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 30: Fotos que ilustran el sector del estero visto desde el puente (izquierda) y desde el lugar de toma de muestra (derecha) así como la intervención de la zona y la presencia de basuras



Fuente: Elaboración propia



Tabla 16: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia PU-2.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Maipo		FECHA VISITA: 11- Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	PU-2 (Estero Puangue)		
DESCRIPCION:	Desde Puangue en Curacaví hasta confluencia Río Maipo		
ESTACION DGA	Sin estación DGA; estación más cercana a 12 km aguas arriba de junta con Maipo.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
281616		6264244	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
281684		6264112	
DESVIACIONES:	SI: 1,5 km al sur de coordenada teórica ✓	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Sin acceso ribera poniente (predios privados), único acceso aguas abajo del punto teórico			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		Probables crecidas del río y/o humedad del terreno podrían dificultar el acceso
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Melipilla			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
15 km (aproximadamente)			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Desde Santiago por ruta 78 (hasta km 80 camino a Puangue) tomar ruta G-800, virar izquierda por ruta G-806 hasta punto de muestreo.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			

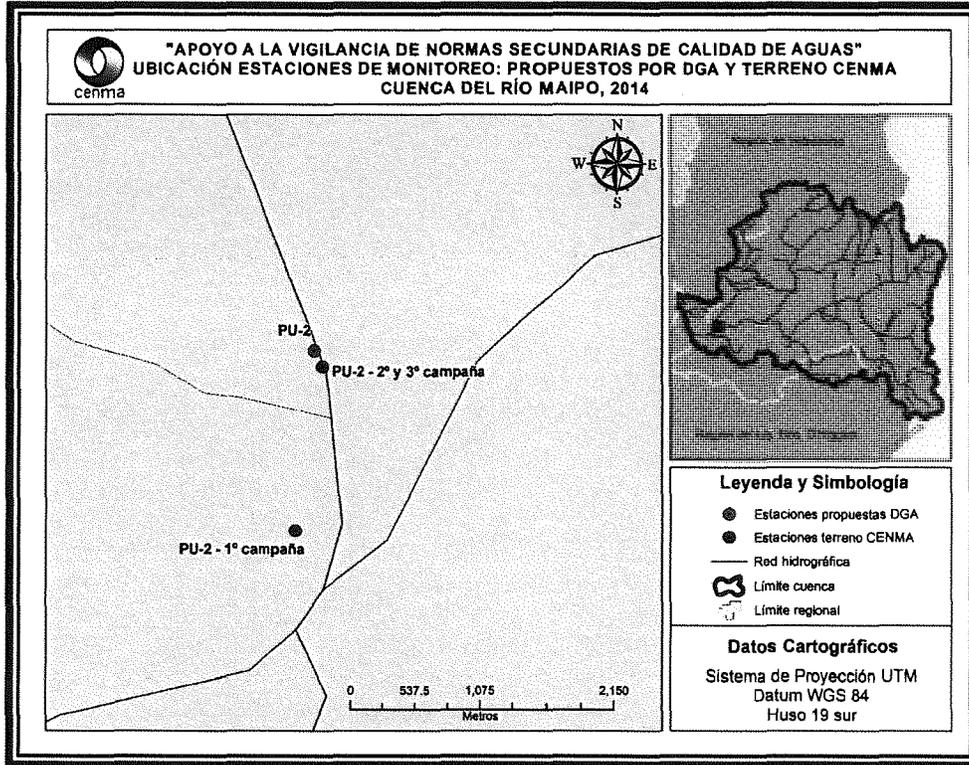


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ (ANAM-Santiago)	22 h	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
No aplica			
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
✓			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	CENMA		
HORA DE SALIDA:	9:52		
TACOMETRO INICIAL:	53.396		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	12:00		
TACOMETRO FINAL:	53.527		
PARTICIPANTES:			
Daniel E. Rebolledo Fuentes. Germán Duque			
CODIGO DE FOTOS:			
PU-2 (n)			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL PUNTO	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 31: Ubicación relativa de la estación PU-2 respecto del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como PU-2 para cada campaña.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32: Foto que ilustra la situación del río en la estación PU-2.



Fuente: Elaboración propia

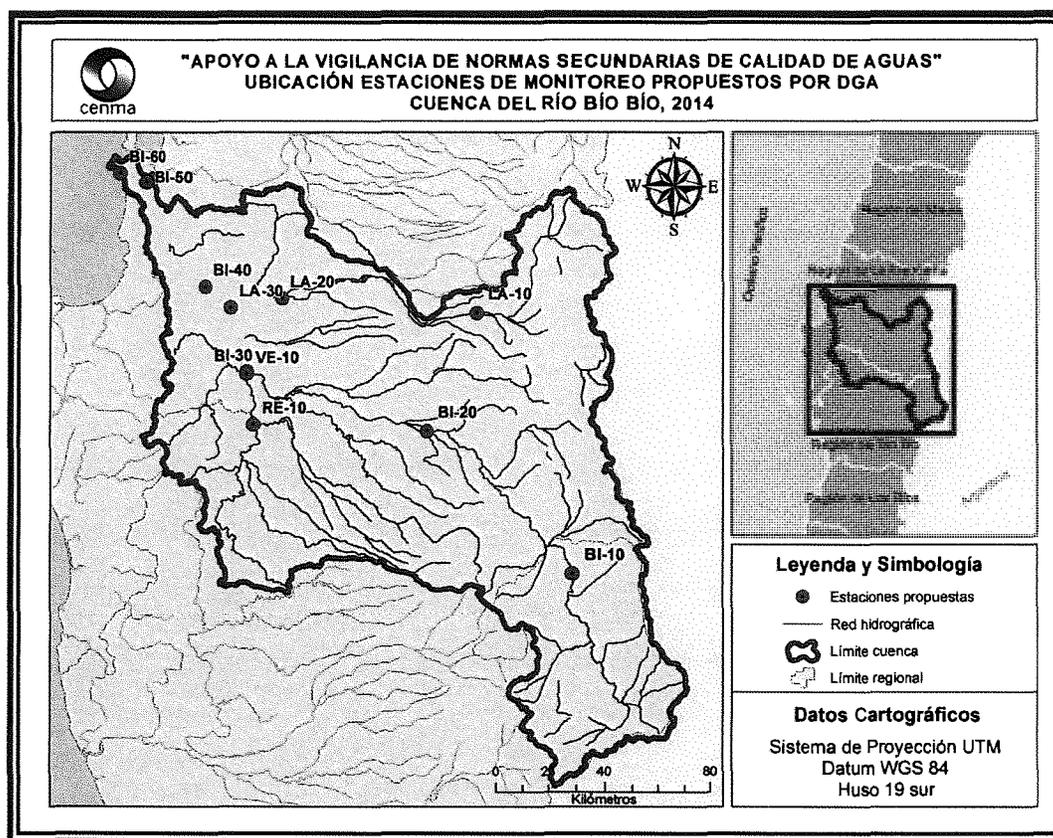
### 5.3 Cuenca del Río Bío-Bío.

#### 5.3.1 Contexto general de las NSCA para la cuenca del Río Bío-Bío.

El Decreto Supremo 54 de diciembre de 2013, establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Bío-Bío. El objetivo de estas normas es conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca. Como se indicó anteriormente, este decreto se encuentra en revisión por Contraloría, por lo que las recomendaciones del presente informe deberán adecuarse a los requisitos definitivos que resulten de dicha revisión.

La ubicación de las áreas de vigilancia se presenta en la siguiente figura:

Ilustración 33; Ubicación de las áreas de vigilancia de la NSCA Río Bío-Bío, a la fecha del estudio.



Fuente: Elaboración propia con Argis



Las coordenadas de cada una son:

**Tabla 17: Descripción de las áreas de vigilancia para la NSCA del Río Bío-Bío, a la fecha de este estudio.**

Cauce	Area vigilancia	Limites Area de vigilancia	Coordenada N	Coordenada E
Bio Bio	BI-10	Desde: Nacimiento río Bio Bio	5.711.543	310.452
		Hasta: Antes río Llanquén	5.769.355	299.618
Bio Bio	BI-20	Desde: Antes del río Llanquén (Ralco )	5.769.355	298.618
		Hasta: Río Bío-Bío en Rucalgue	5.822.557	243.987
Bio Bio	BI-30	Desde: Río Bío-Bío en Rucalgue	5.822.557	243.987
		Hasta: Río Bío-Bío Aguas arriba confluencia río Vergara.	5.848.551	706.514
Bio Bio	BI-40	Desde: Río Bío-Bío aguas arriba confluencia río Vergara.	5.812.965	703.789
		Hasta: Río Bío-Bío confluencia río Gomero.	5.881.166	692.791
Bio Bio	BI-50	Desde: Río Bío-Bío confluencia río Gomero.	5.881.166	692.791
		Hasta: Puente Mecano.	5.921.259	672.524
Bio Bio	BI-60	Desde: Puente Mecano.	5.921.259	672.524
		Hasta: Desembocadura boca Norte.	5.925.241	663.277
Laja	LA-10	Desde: Nacimiento del Río Laja	5.861.863	288.085
Laja		Hasta: Río Laja bajo descarga central Antuco	5.866.808	262.499
Laja	LA-20	Desde : Río Laja bajo descarga Central Antuco	5.866.808	262.499
Laja		Hasta: Río Laja hasta Confluencia con río Caliboro.	5.875.026	721.479
Laja	LA-30	Hasta : Río Laja hasta Confluencia con río Caliboro.	5.875.026	721.479
Laja		Hasta: Puente Laja (Confluencia río Bío-Bío)	5.872.804	701.995
Renaico	RE-10	Desde : Naciente río Renaico.	5.770.174	263.010
Renaico		Hasta: Río Renaico antes de confluencia río Vergara.	5.828.763	707.171
Vergara	VE-10	Desde : Laguna Malleco.	5.766.265	706.470
Vergara		Hasta: Confluencia río Bío-Bío	5.847.741	706.470

Fuente: NSCA DGA

Los parámetros normados y sus límites son los siguientes:



Tabla 18: Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Bio-Bío, a la fecha de este estudio

No	Parámetro	Unidad	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	LA-10	LA-20	LA-30	RE-10	VE-10
1	Amonio	mg/L N-NH <sub>4</sub>	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06
2	Cloruro	mg/L	5,5	8	8	8	8	-	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
3	Compuestos Orgánicos Halogenados	mg/L	0,006	0,006	0,03	0,03	0,03	-	0,006	0,006	0,006	0,006	0,03
4	Conductividad eléctrica	µS/cm	90	125	125	160	160	-	90	125	125	90	125
5	Demanda biológica de oxígeno	mg/L	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3
6	Demanda química de oxígeno	mg/L	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15
7	Índice de fenol	mg/L	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
8	Fósforo total	mg/L	0,05	0,05	0,15	0,15	0,15	0,25	0,05	0,05	0,15	0,05	0,15
9	Nitrato	mg/L N-NO <sub>3</sub>	0,05	0,05	0,2	0,2	0,2	-	0,05	0,05	0,2	0,05	0,2
10	Nitrógeno total	mg/L	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,3	0,6
11	Ortofosfato	mg/L P-PO <sub>4</sub>	0,025	0,025	0,06	0,06	0,06	-	0,025	0,06	0,06	0,025	0,06
12	Oxígeno disuelto	mg/L	8	8	8	8	8	7	9	8	8	8	8
13	pH	-	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 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
14	Sólidos suspendidos totales	mg/L	15	15	35	35	35	-	15	15	35	15	35
15	Sulfato	mg/L	6	11	11	11	11	-	6	6	6	6	11

Fuente: Elaboración propia en base a NSCA



Para comprender los requerimientos de muestreo y análisis que supone el seguimiento de estos parámetros en las aguas de la cuenca del Río Bío-Bío, se debe considerar requisitos críticos relacionados con el tiempo de espera para el análisis de cada uno de ellos, lo que se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 19: Parámetros medidos en las NSCA Río Bío-Bío considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22**

Parámetro	Tiempo espera SM- 22	Observaciones	Análisis implementado en el LADGA
O <sub>2</sub>		Medición en terreno	SI
Cond Electr		Medición en terreno	SI
pH		Medición en terreno	SI
Cl	28 días		SI
SO <sub>4</sub>	28 días		SI(*)
DBO <sub>5</sub>	48 horas		NO
N-NO <sub>3</sub>	48 horas		SI (**)
P-PO <sub>4</sub>	48 horas		SI (**)
N-NH <sub>4</sub>	28 días		SI (**)
AOX	1 mes		NO
DQO	28 días		SI (**)
Fenol	28 días		NO
P total	28 días		SI (**)
N total	28 días		NO
SST	7 días		NO

Fuente: Elaboración propia en base a SM Ec 22.

(\*) Durante la realización del estudio, el LADGA tuvo dificultades temporales con la medición de sulfatos por lo que durante el mes de septiembre, los análisis de este parámetro se realizaron en el LQA-CENMA. Los meses de octubre y noviembre, los análisis de sulfato fueron realizados en LADGA.

(\*\*) Indica que el LADGA tiene implementado el ensayo para la Red de Lagos. Se requiere ampliación en personal, material gastable y reposición de instrumentos para asumir la cantidad de muestras que supone la vigilancia de las NSCA.

### 5.3.2 Identificación de brechas técnicas para NSCA Río Bío-Bío.

Para focalizar la identificación de las brechas técnicas, no se considera en las tablas a continuación el análisis de los parámetros oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y pH en virtud de que los mismos se miden en terreno y que el personal de DGA está



entrenado para realizar su medición de manera correcta, según los actuales requerimientos de la vigilancia de las redes de calidad de agua operadas por DGA.

**5.3.2.1 Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.**

El límite de detección de un analito se define como aquella concentración que proporciona una señal instrumental significativamente diferente de la señal de una muestra en blanco, o la señal de fondo. Se calcula como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más tres veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

$$\text{Señal LD} = \text{Señal Blanco} + 3 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco.}$$

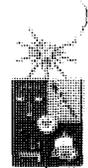
Por otra parte, el límite de cuantificación o determinación (considerado como el límite de concentración más bajo para mediciones cuantitativamente precisas) se define como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más diez veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

$$\text{Señal Límite Cuantificación} = \text{Señal Blanco} + 10 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco}$$

De este modo, los resultados con certeza estadística de que se distinguen del ruido instrumental son aquellos que se encuentran por sobre el límite de cuantificación, en lo que se conoce como rango dinámico de la metodología de análisis, tal como se presentó en la figura 2.

A partir de estas definiciones analíticas, se consideró que el menor valor normado para cada parámetro corresponde al límite de cuantificación, por lo que se calcularon los límites de detección requeridos para cada parámetro, según la siguiente ecuación:

$$\text{LD requerido} = (\text{Menor valor normado} * 3) / 10$$



**Tabla 20: Identificación de brecha técnica respecto de límite de detección para NSCA Río Bio-Bío.**

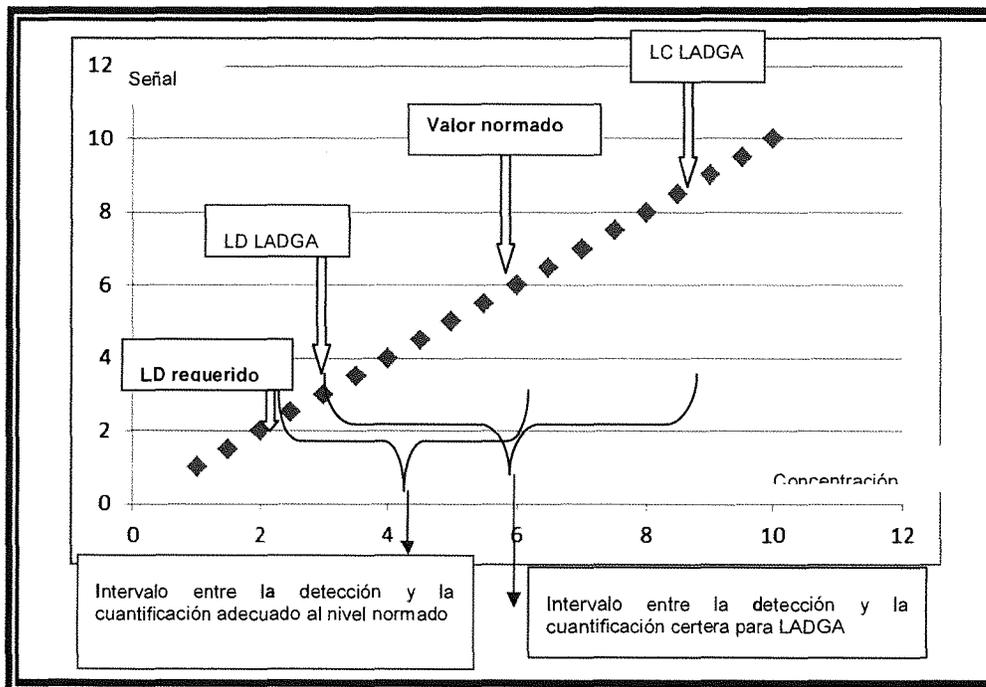
Parámetro	NSCA Río Bio-Bío Menor valor normado (mg/L)	Límite de detección requerido (mg/L)	Actualmente en LADGA?		LD en LADGA (mg/L)	Identificación de brecha		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
			SI	NO		SI	NO	
CI	5,5	1,65	X		2,5	X		Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
SO <sub>4</sub>	6	1,8	X		4,2	X		Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
DBO <sub>5</sub>	2	0,6		X		X		Requiere implementación total
N-NO <sub>3</sub>	0,05	0,017	X (Lagos)		0,010	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
NO <sub>3</sub>	0,221	0,067						
P-PO <sub>4</sub>	0,025	0,008	X (Lagos)		0,012	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
PO <sub>4</sub>	0,077	0,023						
N-NH <sub>4</sub>	0,03	0,01		X		X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
AOX	0,006	0,0018		X		X		Requiere implementación total
DQO	10	3	X (Lagos)		1	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
Fenol	0,005	0,0017		X		X		Requiere implementación total
P total	0,05	0,017	X (Lagos)		0,003	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
N total	0,3	0,1		X		X		Requiere implementación total
SST	15	5		X		X		Requiere implementación total

Fuente: Elaboración propia



Al respecto, es importante destacar que el Límite de Detección vigente en DGA para Cl y SO<sub>4</sub>, si bien permite decidir si se alcanza o no el estado de latencia o saturación (80-100% del valor normado), no es lo recomendado por cuanto lo que se compara con la norma no son valores absolutos sino estadígrafos calculados a partir de los valores medidos (percentil o promedio móvil, por ejemplo). Pero, en la generación de los datos primarios, el LADGA puede reportar valores no detectables que luego no sean adecuadamente considerados para el cálculo del percentil o del estadígrafo que corresponda. Por ejemplo, si una muestra de agua tiene concentración de Cl real de 1,8 mg/L (el menor valor normado es de 5,5 mg/L), el LADGA va a reportar el resultado como "<2,5 mg/L" o "<LD" mientras que un laboratorio que tenga el LD requerido lo va a reportar como 1,8 mg/L, o sea, un valor medido. La dificultad va a estar en el tratamiento estadístico que se dé a los valores reportados como <LD para el cálculo del estadígrafo que posteriormente se compara con el valor normado. Del mismo modo, el LADGA puede detectar niveles de Cl desde 2,5 mg/L pero su cuantificación es estadísticamente segura a partir de 8,25 mg/L, tal como se ilustra en la Ilustración 34.

**Ilustración 34: Representación esquemática de la relación entre el LD requerido y el valor normado, con su correspondiente intervalo entre la detección y la cuantificación estadísticamente certera, comparado con la situación actual del LADGA, ilustrado genéricamente**



Fuente: Elaboración propia

Respecto del análisis de SST, no es aplicable la infraestructura desarrollada por DGA para análisis de sedimentos en el análisis de SST (Sólidos Suspendidos Totales). Son metodologías analíticas diferentes y la determinación de SST, al ser basada en una diferencia de masa, requiere un cuidadoso trabajo de laboratorio en la preparación de los filtros y el manejo de la muestra.



### **5.3.2.2 Brecha técnica relacionada con el tiempo de espera para el análisis.**

En análisis de parámetros en aguas, se entiende como tiempo de espera (o holding time) al tiempo máximo que transcurre desde que se obtiene la muestra en el cuerpo de agua y que comienza el análisis. De este modo, algunos parámetros pueden ser analizados hasta 28 días después de tomada la muestra mientras que otros tienen que ser analizados en un máximo de 48 horas de tomada la muestra. Este tiempo incluye la transportación debidamente refrigerada desde el punto de muestreo hasta el laboratorio, su recepción, ingreso y el comienzo del análisis. Si no se observan rigurosamente estos tiempos, los valores esperados en el cuerpo de agua pueden estar modificados por la pérdida o degradación del analito. Por consiguiente, los valores obtenidos más allá del tiempo de espera, son de dudosa calidad para evaluaciones de cuerpos de agua. En la siguiente tabla, se presenta la identificación de brecha técnica respecto del tiempo de espera para los parámetros considerados en la NSCA del Río Bío-Bío.



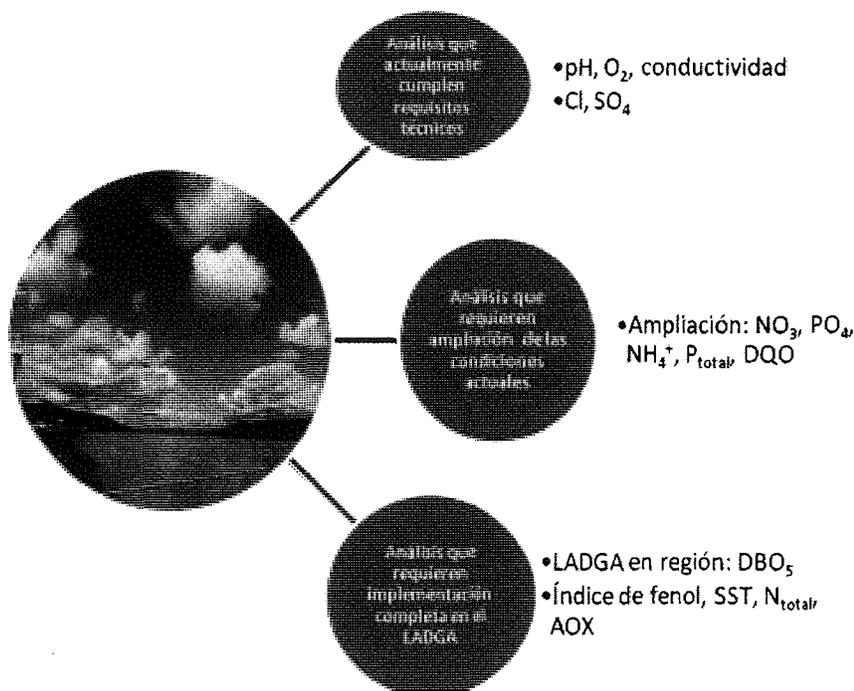
**Tabla 21: Identificación de brecha técnica respecto de tiempo de espera para NSCA Río Bío-Bío.**

Parámetro	Tiempo espera SM- 22	Factible llegar a LADGA?		Factible llegar a laboratorio en región		Identificación de brecha por tiempo de espera		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Cl	28 días	X		No se requiere. Se envía a LADGA			X	Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
SO <sub>4</sub>	28 días	X		No se requiere. Se envía a LADGA			X	Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
DBO <sub>5</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
N-NO <sub>3</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
P-PO <sub>4</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
N-NH <sub>4</sub>	28 días	X		No se requiere. Se envía a LADGA			X	Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
AOX	28 días		x	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
DQO	28 días	X		No se requiere. Se envía a LADGA			X	Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
Índice de Fenol	28 días		X	No se requiere. Se puede enviar a LADGA cuando esté implementado el análisis.			X	Requiere implementación total
P total	28 días	X		No se requiere. Se envía a LADGA			X	Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
N total	28 días		X	No se requiere. Se puede enviar a LADGA cuando esté implementado el análisis.			X	Requiere implementación total
SST	7 días		X	No se requiere. Se puede enviar a LADGA cuando esté implementado el análisis.			X	Requiere implementación total

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 35: Resumen de los análisis que cumplen los requisitos, que requieren ampliación y que requieren implementación total en LADGA para el seguimiento normativo de las NSCA Río Bio-Bío.



NOTA: El análisis de DBO<sub>5</sub> requiere implementación en condiciones de LADGA en región por la restricción del tiempo de espera.

### 5.3.2.3 Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.

Para los parámetros que actualmente se desarrollan en el LADGA requeridos por la NSCA del Río Bío-Bío, se necesita ajustar las capacidades del laboratorio respecto de la actual frecuencia de medición (aproximadamente cada tres meses) a la nueva frecuencia de medición (mensual). Ello significa aumentar la disponibilidad de insumos para el análisis, el aumento de la carga de trabajo para los analistas y el aumento en los requerimientos de mantención del instrumental implicado en estos análisis. La consideración anterior puede modificarse en dependencia de la revisión por Contraloría del respectivo Decreto Supremo, como se ha explicado en este informe.

### 5.3.3 Identificación de brechas logísticas para NSCA río Bío-Bío.

Respecto de las brechas logísticas, algunas pueden ser diferentes comparadas con otras NSCA considerando las condiciones de cada área de vigilancia y de cada cuenca. Por ejemplo, el uso de chaleco reflectante no se justifica en muchas estaciones donde hay poco tráfico.

Como laboratorio para análisis para externalizar las muestras cuyos análisis requieren ser realizados en tiempo corto se utilizó el Lab Cesmec sede Concepción, el cual externaliza las muestras para análisis de AOX al Lab de Oceanografía de la Universidad de Concepción en acuerdo con CENMA.

A continuación en tablas se presentan las fichas de cada área de vigilancia:



Tabla 22: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-10.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 14-Septiembre-2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-10		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del Río Bío-Bío hasta antes del Río Llanquen (Ralco)		
ESTACION DGA	Estación DGA Río Bío-Bío en Llanquen. Código BNA 08307002-1.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
298618		5769355	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
298618		5769355	
DESVIACIONES:	SI:	NO: ✓	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		Camino de tierra
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Troyo (Llanquén Contraco)			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
3 km			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Desde Curacautín por Ruta R-891 hasta pueblo Lonquimay, seguir por la misma ruta hasta Troyo. Pasando el poblado, a 3km, seguir por la misma ruta; a 200 m se encuentra la estación fluviométrica Llanquén Contraco.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	24 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ desde Curacautín	24 horas	



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Curacautin		
HORA DE SALIDA:	8:10		
TACOMETRO INICIAL:	8480		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	11:00		
TACOMETRO FINAL:	8848		
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO: <input checked="" type="checkbox"/>	SI:		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

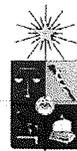
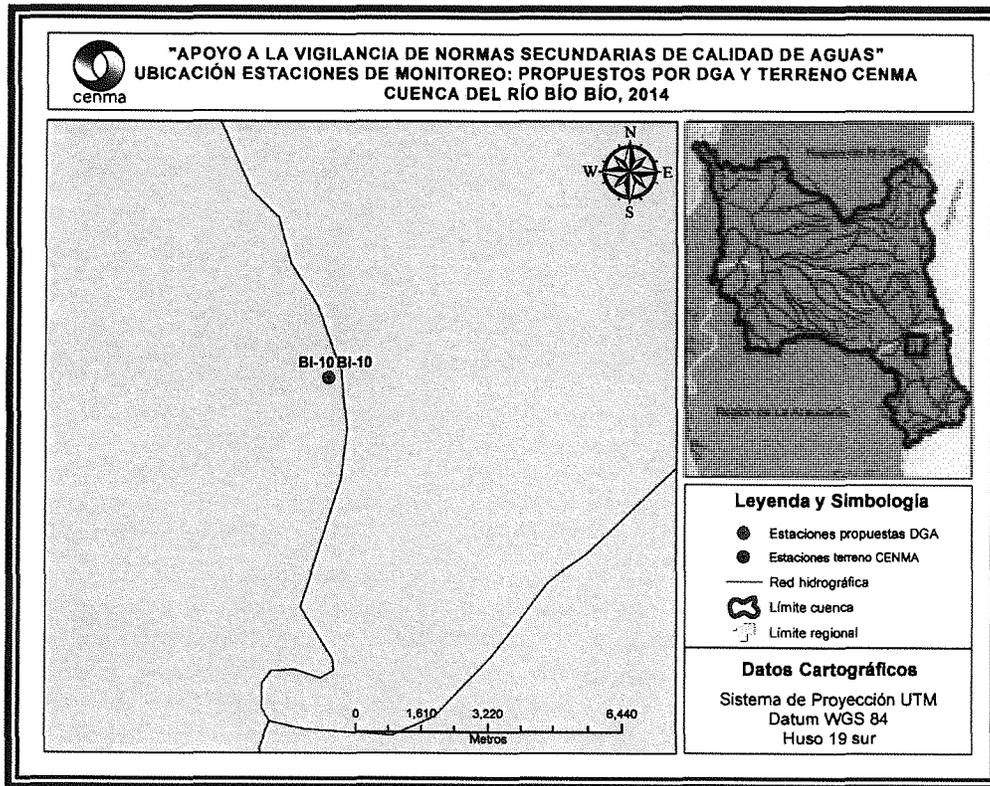
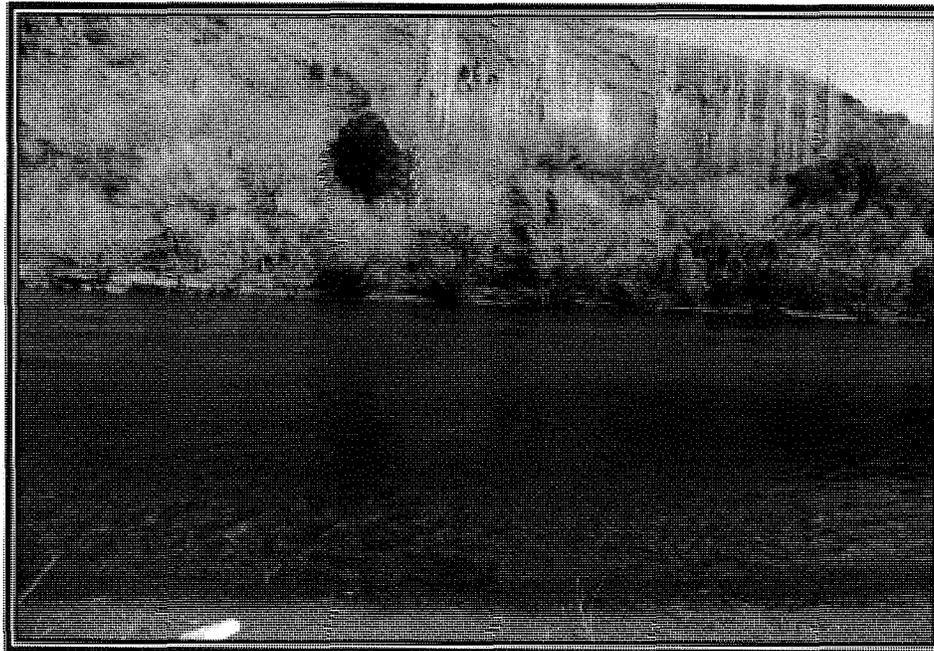


Ilustración 35: Ubicación relativa de la estación BI-10



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 36: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-10.



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 23: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-20.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bio		FECHA VISITA: 13 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-20		
DESCRIPCION:	Desde antes del Río Llanquen (Ralco) hasta Río Bio-Bío en Rucalhue		
ESTACION DGA	Estación DGA Río Bio-Bío en Rucalhue. Código BNA 08317001-8.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
243987		5822557	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
243987		5822557	
DESVIACIONES:	SI:	NO: <input checked="" type="checkbox"/>	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Rucalhue			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
300 metros			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Acceso a través de bocatoma Asociación de Canalistas Bío-Bío Sur, con el Sr Héctor Cárdenas, caminar 200 mts hacia el poniente por la ribera.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	24 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ desde Santa Bárbara	24 horas	
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	

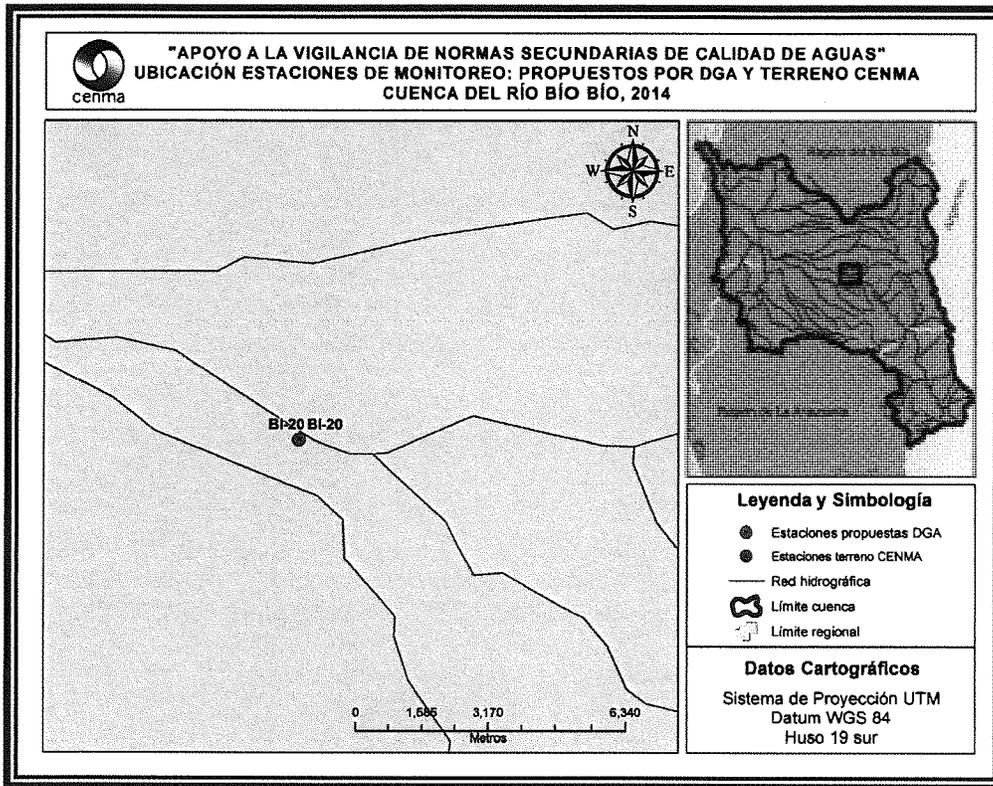


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Los Angeles		
HORA DE SALIDA:	08:30 am		
TACOMETRO INICIAL:	8245		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	10:00 am		
TACOMETRO FINAL:	8480		
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO: <input checked="" type="checkbox"/>	SI: <input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 37: Ubicación estación de muestreo BI-20



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 38: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-20.



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 24: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-30.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-30		
DESCRIPCION:	Desde Río Bio Bio en Rucalhue hasta Río Bio-Bío aguas arriba confluencia Vergara.		
ESTACION DGA	Estación suspendida Río Bio-Bío Bajo Junta Río Vergara Código BNA 08363001-9.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
706514		5848551	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
706784		5848602	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/>	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA: <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Santa Fé			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
3 km			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Ruta Q-34, pavimentada casi en su totalidad, 2 km de camino de tierra			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	14 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ desde Angol		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			

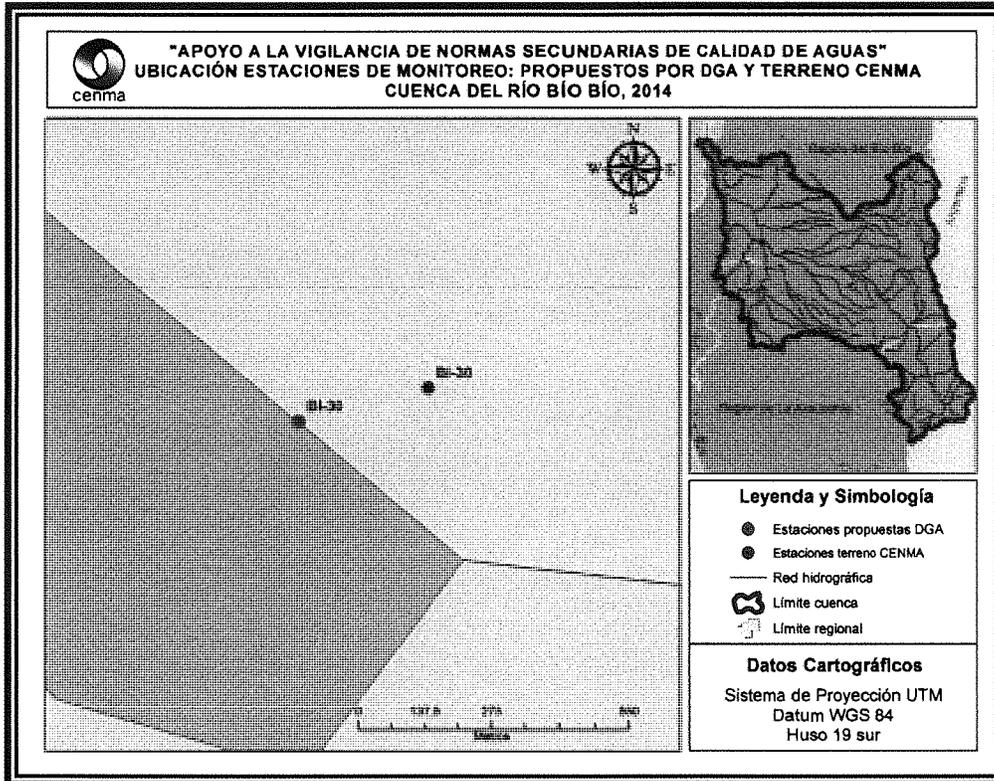


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Angol		
HORA DE SALIDA:	09:00 am		
TACOMETRO INICIAL:	8001		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	11:00 am		
TACOMETRO FINAL:	8141		
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
✓			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



**Ilustración 39: Ubicación de la estación BI-30 y del punto donde se tomó la muestra para este estudio, identificado como BI-30-real.**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 40: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-30**



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 25: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-40.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 10 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-40		
DESCRIPCION:	Desde Río Bio Bio aguas arriba confluencia Vergara hasta Río Bio-Bío confluencia Río Gomeró		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
692791		5881166	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
692791		5881166	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/>	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD: <input checked="" type="checkbox"/>	RIBERA: <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS:
		Borde de ribera que complica la seguridad	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Talcamavida			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
20 km			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Camino con barro, difícil el trayecto.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	3 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓		

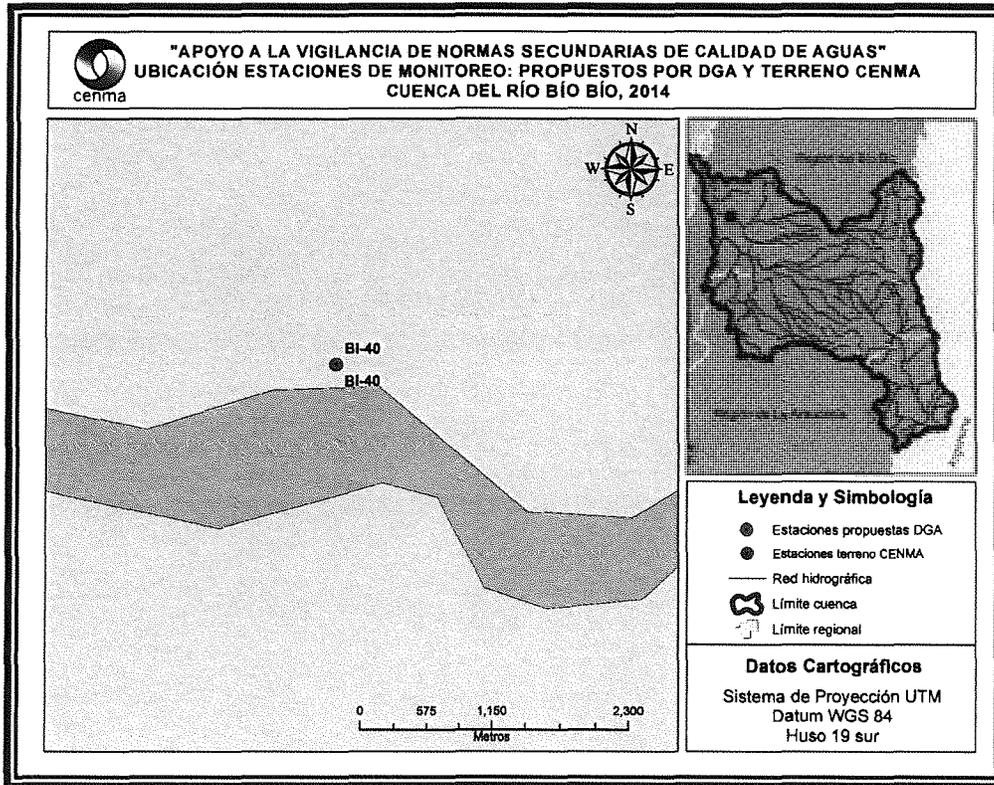


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Concepción		
HORA DE SALIDA:	14:30		
TACOMETRO INICIAL:	8807		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	16:45		
TACOMETRO FINAL:	9484		
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO: ✓	SI:		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 41: Ubicación de la estación BI-40.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 42: Foto que ilustra la toma de muestra en la estación BI-40.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 26: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-50.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 10 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-50		
DESCRIPCION:	Desde Río Bio Bio confluencia Río Gomero hasta Puente Mecano		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
672824		5921259	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
672807		5921382	
DESVIACIONES:	SI: ✓ 120 m al N de la coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
✓			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
✓			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
En ribera aledaña a Concepción			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
Menos de 300 metros			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Desde Comuna de San Pedro de la Paz, por puente cercano al punto.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	1 hora	

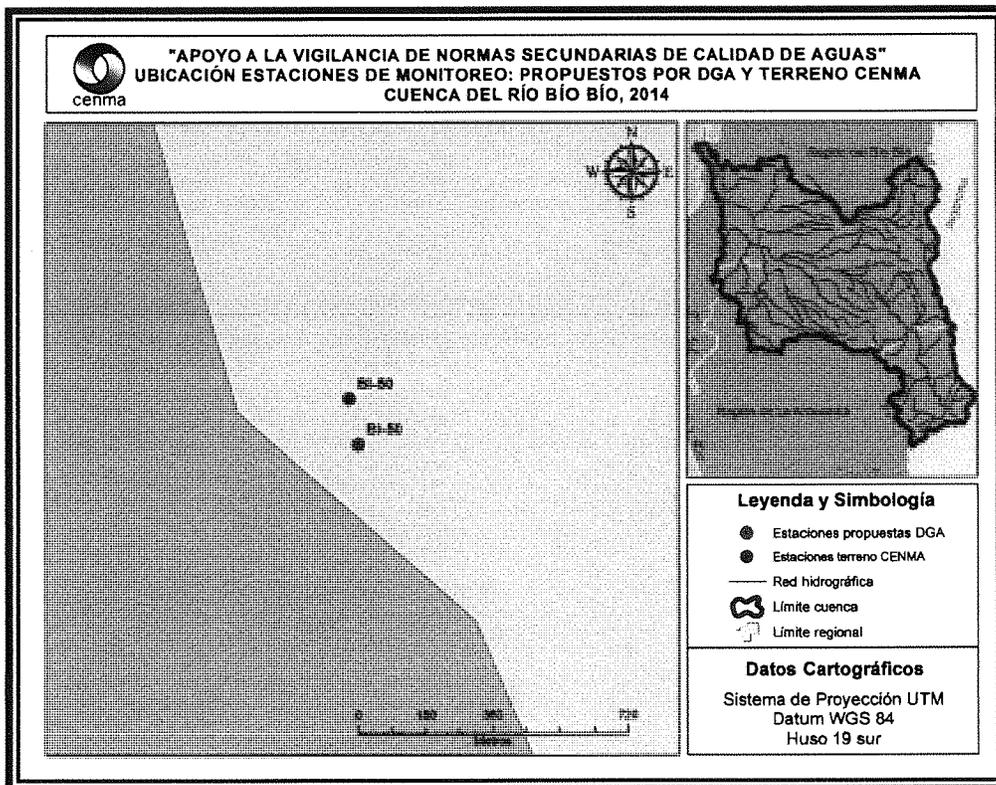


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI: ✓	TIEMPO (horas)	
		1 hora	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Walpen		
HORA DE SALIDA:	14:00		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	14:15		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO: ✓	SI:		

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

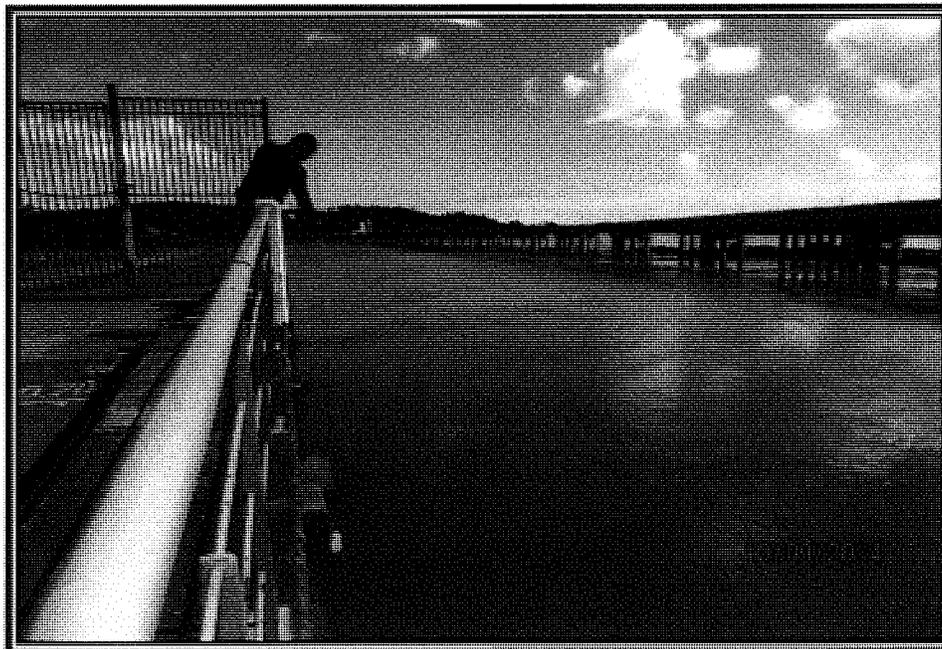


Ilustración 43: Ubicación de la estación BI-50.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 44: Foto que ilustra la toma de muestras en la estación BI-50.



Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 45: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-50.**



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 27: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia BI-60.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 10 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	BI-60		
DESCRIPCION:	Desde Puente Mecano hasta Desembocadura boca Norte		
ESTACION DGA	Estación DGA Río Bio-Bío en Boca Norte. Código BNA 08394003-4.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
663277		5925241	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
663377		5925132	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 200 m al S de la coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
<input checked="" type="checkbox"/> la coordenada quedaba ubicada en un cerro.			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			Parque del Río Zañartu
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Hualpen			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
6 km			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Camino asfaltado y con ripio, transitable todo el año			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	1 hora	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			

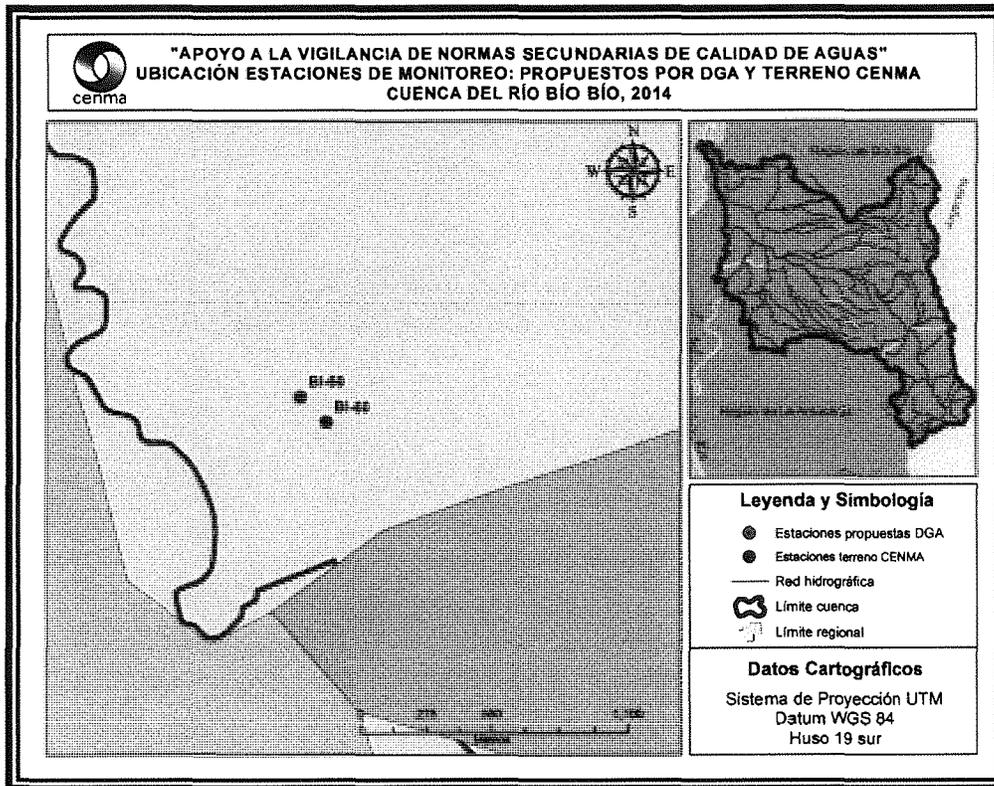


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	1 hora	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Concepción		
HORA DE SALIDA:	12:00		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	13:00		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI:		
✓			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

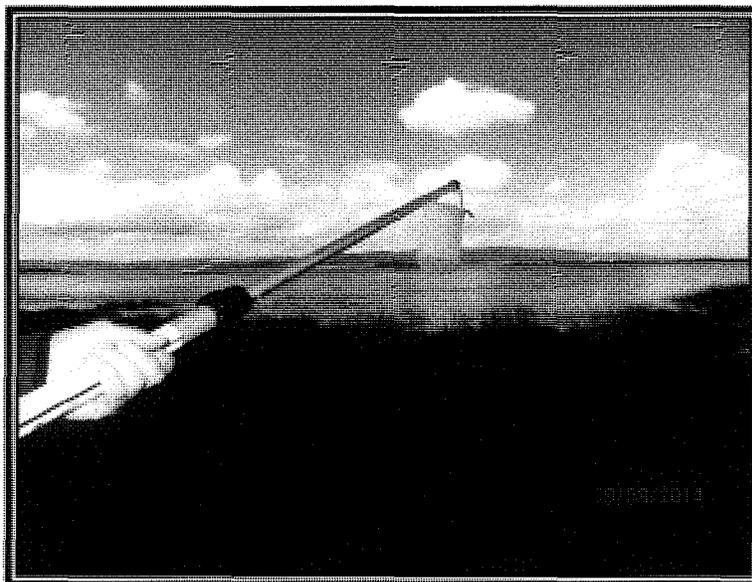


Ilustración 46: Ubicación de la estación BI-60 respecto del punto de toma de muestras para este estudio identificado como BI-60-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 47: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación BI-60.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 28: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-10.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 12 – Septiembre -2014	
AREA DE VIGILANCIA:	LA-10 (Río Laja)		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del Río Laja hasta Río Laja bajo Central Antuco		
ESTACION DGA	Estación DGA Río Laja bajo descarga Central Antuco. Código BNA 08375003-0.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H19):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
262499		5866808	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
262286		5866483	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 500 m al SW de la coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/> Variaciones del nivel del río		
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Antuco			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
1 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Ruta Q-145 accesible todo el año, al punto se llega a través de acceso ubicado al costado del cementerio del pueblo. La distancia hasta el río es de 700 metros.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓		

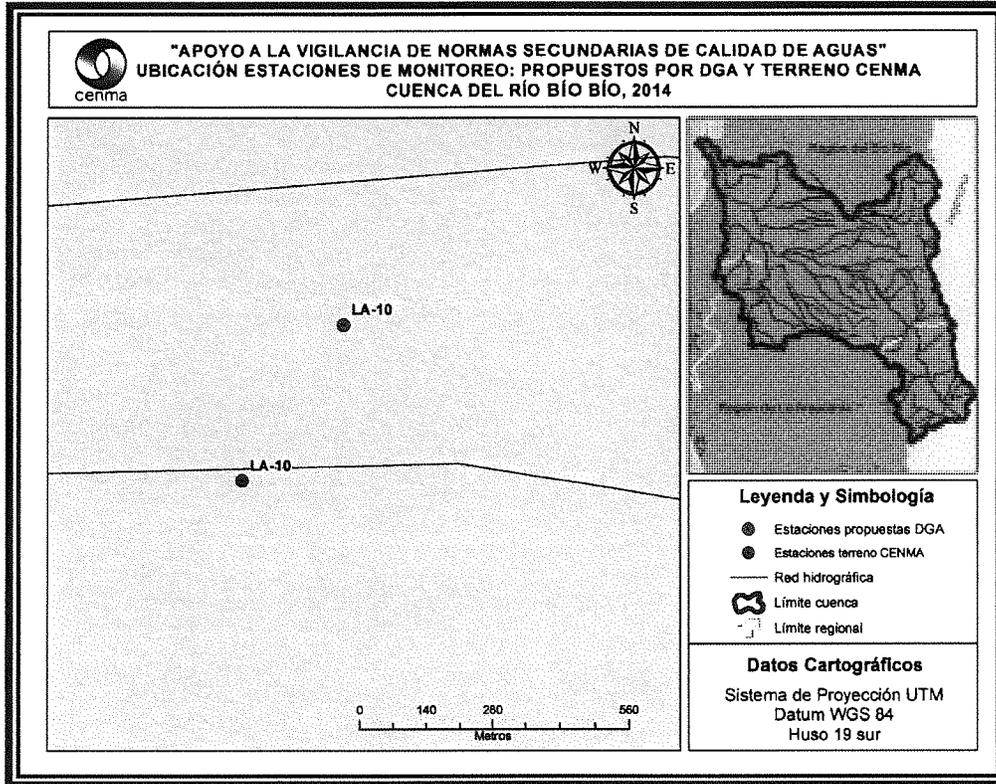


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ desde Angol		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Santa Fe		
HORA DE SALIDA:	11:30 am		
TACOMETRO INICIAL:	8141		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	14:00 pm		
TACOMETRO FINAL:	8245		
PARTICIPANTES:			
Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
✓			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

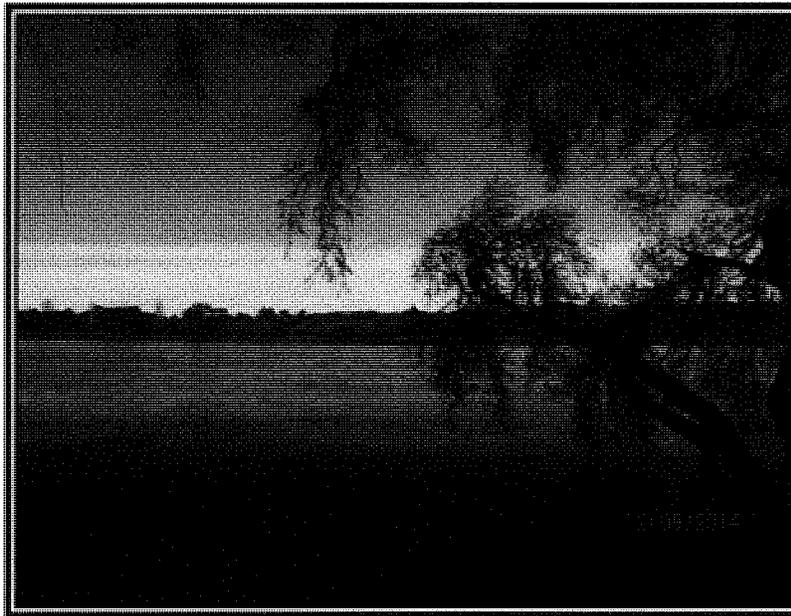


Ilustración 48: Ubicación de la estación LA-10 respecto del punto de toma de muestra en este estudio identificado como LA-10-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 49: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-10.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 29: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-20.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	LA-20 (Río Laja)		
DESCRIPCION:	Desde Río Laja bajo Central Antuco hasta Río Laja hasta confluencia Río Caliboro		
ESTACION DGA	Sin estación DGA. Cercana a estación DGA 5 km aguas abajo.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
721479		5875026	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
721008		5874450	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 700m aguas abajo de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
Se llega al punto a través de recinto privado			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Camino de tierra
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Los Angeles			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
20 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Ruta G-20, pavimento hasta km 7, después es un camino de tierra			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Usando bote, se puede llegar al punto.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	5 horas	
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	

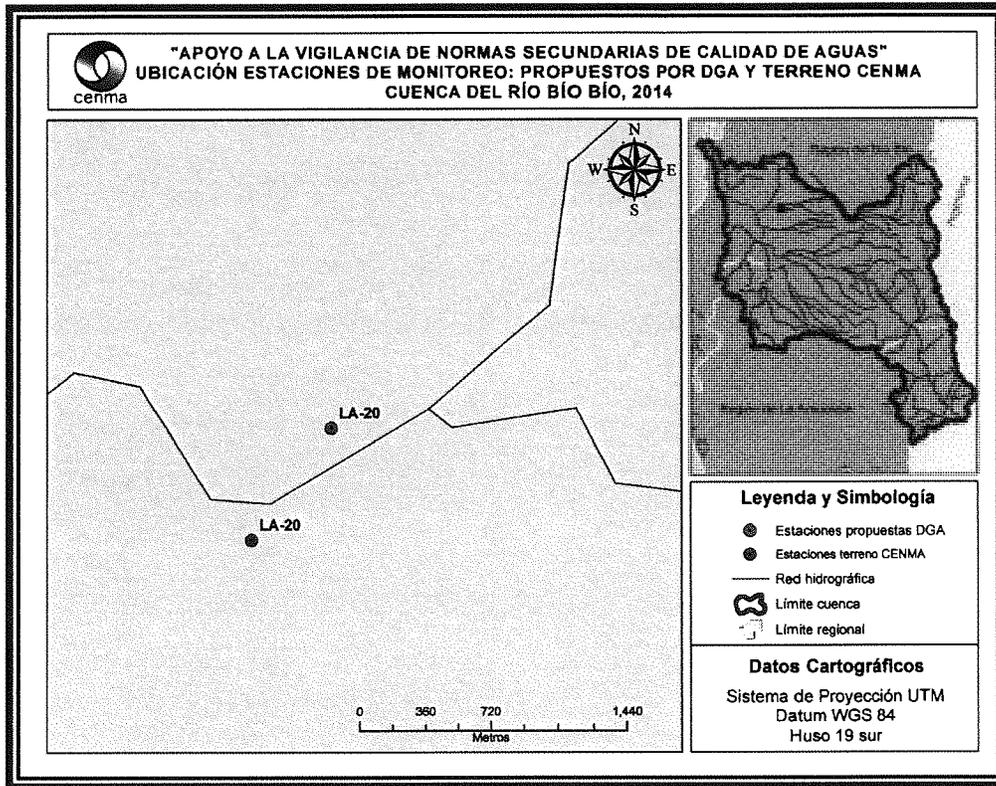


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
	✓ desde Los Angeles	8 horas	
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Nacimiento		
HORA DE SALIDA:	09:30 am		
TACOMETRO INICIAL:	7780		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	12:00		
TACOMETRO FINAL:	7857		
PARTICIPANTES:			
Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI: ✓	ACCESO AL SECTOR CORRECTO DEL RÍO	

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



**Ilustración 50: Ubicación de la estación LA-20 y ubicación del punto de toma de muestras identificado como LA-20-real.**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 51:Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-20.**



Fuente: Elaboración propia



Tabla 30: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia LA-30.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	LA-30 (Río Laja)		
DESCRIPCION:	Desde Río Laja hasta confluencia río Caliboro hasta Puente Laja (confluencia Río Bío-Bío)		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA; estación fluviométrica suspendida.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
701995		5872804	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
701995		5872804	
DESVIACIONES:	SI:	NO: <input checked="" type="checkbox"/>	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



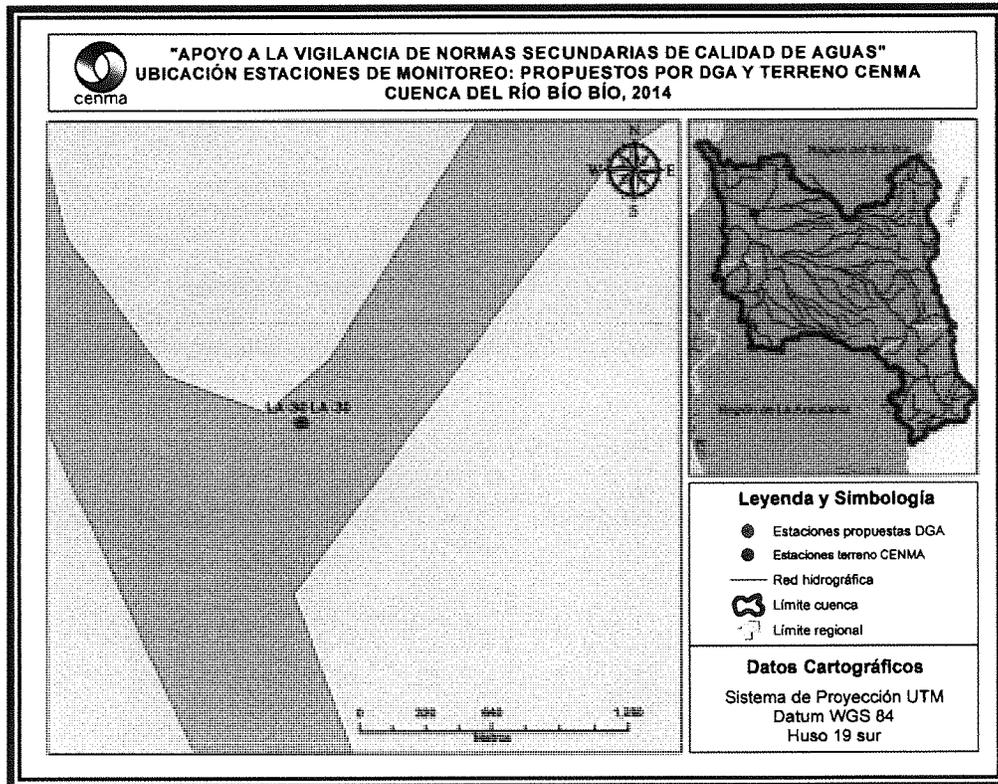
FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Laja			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
300 metros			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Por calle Balmaceda, acceso directo al puente.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
Se puede llegar por San Rosendo.			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	8 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓ desde Los Angeles		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA			



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Los Perales		
HORA DE SALIDA:	13:00		
TACOMETRO INICIAL:	7857		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	13:30		
TACOMETRO FINAL:	7880		
PARTICIPANTES:			
Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO: ✓	SI:		

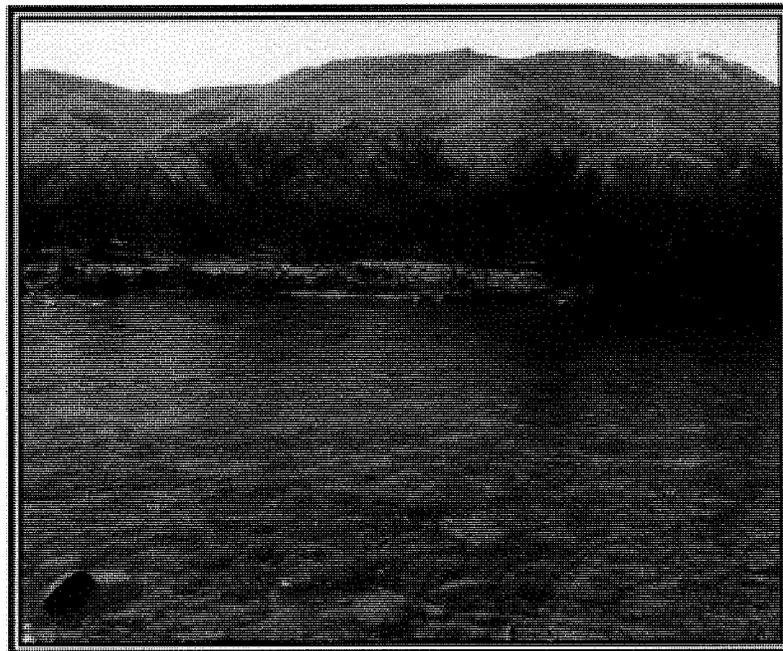
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 52: Ubicación de la estación LA-30.



Fuente: Elaboración propia

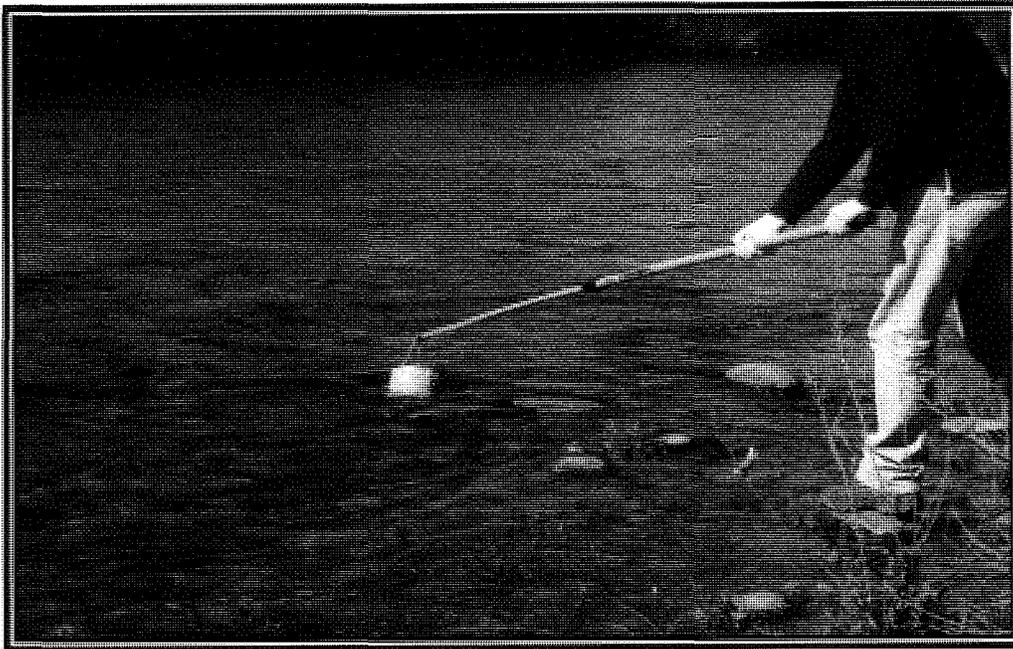
Ilustración 53: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación LA-30.



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 54: Foto que ilustra la toma de muestra en la estación LA-30.

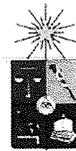


Fuente: Elaboración propia



**Tabla 31: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RE-10.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RE-10 (Río Renaico)		
DESCRIPCION:	Desde la Naciente del Río Renaico hasta Río Renaico antes de confluencia Río Vergara.		
ESTACION DGA	Estación DGA Río Renaico en Renaico. Código BNA 08344001-5.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
707701		5828763	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
708438		5828675	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 1 km aguas arriba de coordenada teórica	NO: <input type="checkbox"/>	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
<input checked="" type="checkbox"/> A través de terreno privado			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:



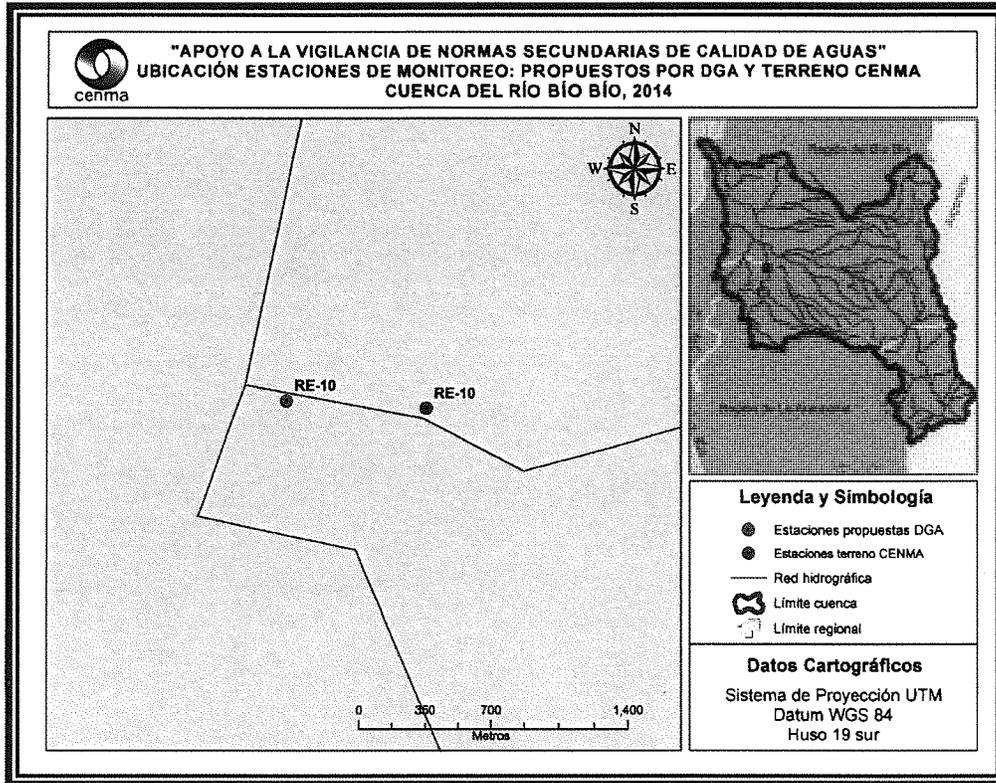
FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Renaico			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
15 km			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Por Ruta 180 pasado el Puente Renaico, a 10 km, girar hacia el poniente hasta Puente Tolpan, llegar hasta terreno privado y por propiedad del Sr Ramón Parra, se llega a la ribera del río.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	8 horas	
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
	✓ desde Angol		
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA</b>			
<b>BUENAS:</b>	<b>MALAS:</b>	<b>OTRO:</b>	
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
<b>LUGAR DE SALIDA:</b>	Laja		
<b>HORA DE SALIDA:</b>	14:30 pm		
<b>TACOMETRO INICIAL:</b>	7880		
<b>HORA DE LLEGADA AL PUNTO:</b>	17:20 pm		
<b>TACOMETRO FINAL:</b>	8001		
<b>PARTICIPANTES:</b>	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
<b>CODIGO DE FOTOS:</b>			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
<b>NO:</b>	<b>SI:</b>		
✓			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 55: Ubicación de la estación RE-10 comparada con la ubicación del punto de muestra para este estudio identificado como RE-10-real.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 56: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RE-10.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 32: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia VE-10.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Bio Bío		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	VE-10 (Río Vergara)		
DESCRIPCION:	Desde la Laguna Malleco hasta Confluencia Río Bío Bio		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA.		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
706470		5847741	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
706470		5847741	
DESVIACIONES:	SI:	NO: <input checked="" type="checkbox"/>	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/> camino con barro, no demarcado.		Atravesar zona de cultivos
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/> camino de tierra		Atravesar zona de cultivos
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: <input checked="" type="checkbox"/>	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



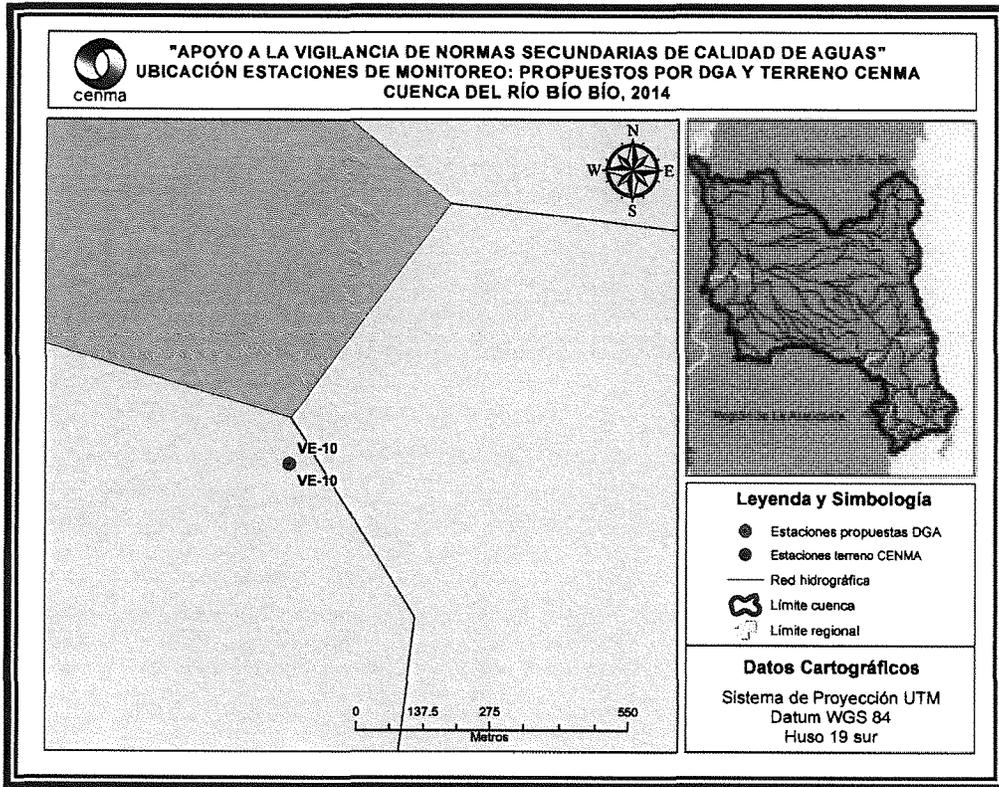
FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
Zona de neblina matinal			
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Nacimiento			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
2 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Se llega al punto a través de campos de cultivos, caminando hasta el punto, en la ribera del río, a través de camino de tierra.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Se puede llegar en bote.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	✓	3 horas	
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
	✓ desde Los Angeles		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica): NO APLICA			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Nacimiento		
HORA DE SALIDA:	08:30		
TACOMETRO INICIAL:	7583		
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	09:30		
TACOMETRO FINAL:	7780		
PARTICIPANTES:	Wilson Novoa, Pamela Barra, Juan Carlos Navarro		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO: ✓	SI:		

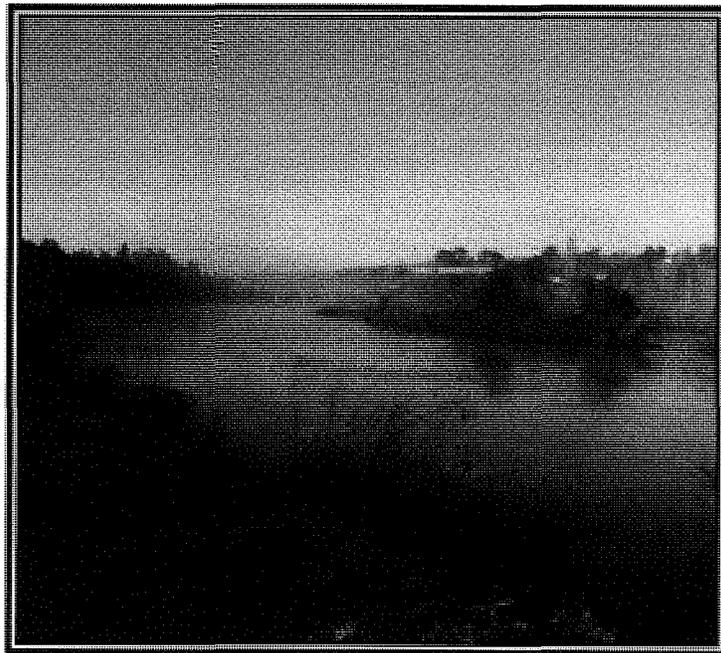
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 57: Ubicación de la estación VE-10.



Fuente: Elaboración propia con Argis

Ilustración 58: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación VE-10.



Fuente: Elaboración propia

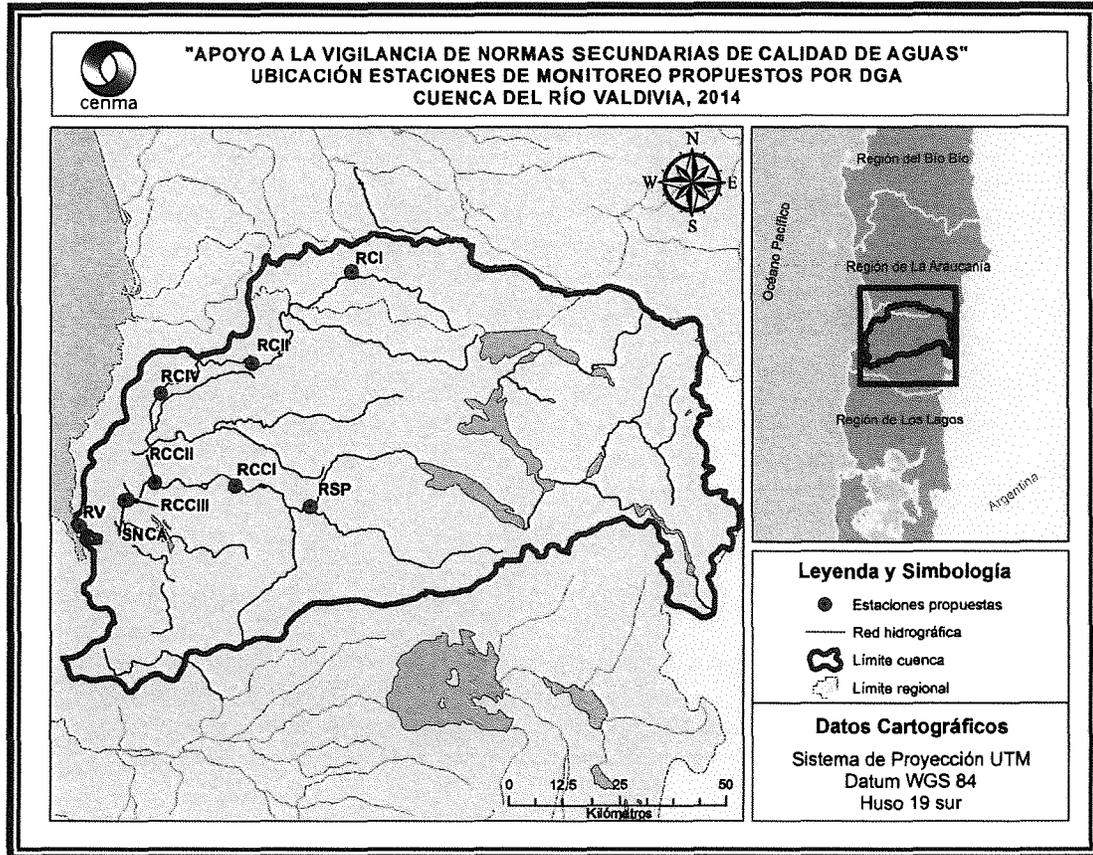


## 5.4 Cuenca del Río Valdivia.

### 5.4.1 Contexto general de las NSCA para la cuenca del Río Valdivia.

El Decreto Supremo 55 de diciembre de 2013, establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Valdivia. El objetivo de estas normas es conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca. Como se indicó anteriormente, este decreto se encuentra en revisión por Contraloría, por lo que las recomendaciones del presente informe deberán adecuarse a los requisitos definitivos que resulten de dicha revisión. La ubicación de las áreas de vigilancia se presenta en la siguiente figura:

Ilustración 59: Ubicación de las áreas de vigilancia de la NSCA Río Valdivia a la fecha del estudio.



Fuente: Elaboración propia con Argis

Las coordenadas de cada una son:

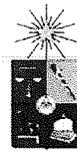


Tabla 33: Coordenadas y descripción de las áreas de vigilancia NSCA Río Valdivia

Cauce	Area vigilancia	Limites Area de vigilancia	Coordenada N	Coordenada E
Río Cruces	RCI	De: Naciente río Cruces	5.634.499	748.102
Río Cruces		Hasta: Río Cruces Loncoche	5.639.597	705.228
Río Cruces	RCII	De: Río Cruces Loncoche	5.639.597	705.228
Río Cruces		Hasta: Río Cruces en Rucaco.	5.619.460	681.742.
Río Cruces	RCIII	De: Río Cruces antes de Bocatoma	5.619.460	681.742.
Río Cruces		Hasta: Río Cruces Cahuincura	5.624.690	668.228
Río Cruces	RCIV	De: Río Cruces Cahuincura	5.624.690	668.228
Río Cruces		Hasta: Río Cruces en San Luis del Alba	5.614.400	658.767
Río Cruces	SNCA	De: Río Cruces en San Luis del Alba	5.614.400	658.767
Río Cruces		Hasta: Confluencia Río Cruces y Río Calle Calle	5.590.372	648.860
Río Valdivia	RV	De:Norte club de Yates	5.590.480	649.650
Río Valdivia		Hasta:Desembocadura en la bahía de Corral.	5.584.822	638.410
Río San Pedro	RSP	De:Desague Lago Riñihue	5.592.019	717.744
Río San Pedro		Hasta:Antes del Río Quinchilca.	5.586.045	691.925
Río Calle Calle I	RCCI	De: Río Quinchilca	5.586.045	691.925
Río Calle Calle I		Hasta: Balsa San Javier	5.592.220	672.867
Río Calle Calle II	RCCII	De: Balsa San Javier	5.592.220	672.867
Río Calle Calle II		Hasta: Cuesta Soto	5.593.991	656.144
Río Calle Calle III	RCCIII	De: Cuesta Soto	5.593.991	656.144
Río Calle Calle III		Hasta: Norte Club de Yates	5.592.098	650.249

Fuente: TDR DGA 2014

Los parámetros normados y sus límites son los siguientes:



Tabla 34: Parámetros y sus respectivos niveles de calidad por área de vigilancia para la NSCA del Río Valdivia.

No	Parámetros	Unidad	RCI	RCII	RCIII	RCIV	SNCA	RV	RSP	RCCI	RCCII	RCCIII
1	Oxígeno disuelto	mg/L	8,5	8,5	8,5	8,5	8	8	8,5	8,5	8,5	8
2	Conductividad eléctrica	µS/cm	70	70	70	70	-	-	70	70	-	-
3	pH	-	6,3 - 8	6,3 - 8	6,3 - 8	6,3 - 8	6,3 - 8,5	6,3 - 8,5	6,3 - 8	6,3 - 8	6,3 - 8,5	6,3 - 8,5
4	Cloruro	mg/L	6	6	10	10	-	-	6	6	-	-
5	Sulfato	mg/L	5	5	10	10	-	-	5	5	-	-
6	Demanda biológica de oxígeno	mg/L	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2	2	2	2
7	Nitrato	mg/L N-NO <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
8	Ortofosfato	mg/L P-PO <sub>4</sub>	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
9	Aluminio disuelto	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
10	Cobre disuelto	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
11	Hierro disuelto	mg/L	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
12	Manganeso disuelto	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	Zinc disuelto	mg/L	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
14	Compuestos orgánicos halogenados	mg/L	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
15	Cromo total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Fuente: Elaboración propia



Para comprender los requerimientos de muestreo y análisis que supone el seguimiento de estos parámetros en las aguas de la cuenca del Río Valdivia, se debe considerar requisitos críticos relacionados con el tiempo de espera para el análisis de cada uno de ellos, lo que se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 35: Parámetros medidos en las NSCA Río Valdivia considerando el tiempo de espera recomendado por el Standard Methods Ed. 22**

Parámetro	Tiempo de espera según Standard Methods Edición 22	Observaciones	Análisis implementado en el LADGA
O <sub>2</sub>		Medición en terreno	SI
Cond Electr		Medición en terreno	SI
pH		Medición en terreno	SI
Cl	28 días		SI
SO <sub>4</sub>	28 días		SI(*)
DBO <sub>5</sub>	48 horas		<b>NO</b>
N-NO <sub>3</sub>	48 horas		SI (**)
P-PO <sub>4</sub>	48 horas		SI (**)
Zn disuelto	6 meses		SI (***)
Cr total	6 meses		SI (***)
AOX	1 mes		<b>NO</b>
Al disuelto	6 meses		SI (***)
Cu disuelto	6 meses		SI (***)
Fe disuelto	6 meses		SI (***)
Mn disuelto	6 meses		SI (***)

Fuente: Elaboración propia en base a SM Ed 22.

(\*) Durante la realización del estudio, el LADGA tuvo dificultades temporales con la medición de sulfatos por lo que durante el mes de septiembre, los análisis de este parámetro se realizaron en el LQA-CENMA. Los meses de octubre y noviembre, los análisis de sulfato fueron realizados en LADGA.

(\*\*) Indica que el LADGA tiene implementado el ensayo para la Red de Lagos. Se requiere ampliación en personal, material gastable y reposición de instrumentos para asumir la cantidad de muestras que supone la vigilancia de las NSCA.

(\*\*\*) Indica que el LADGA tiene implementado el ensayo pero requiere ampliación en personal, material gastable y reposición de instrumentos para asumir la cantidad de muestras que supone la vigilancia de las NSCA y los requisitos de límites de detección.



#### **5.4.2 Identificación de brechas técnicas para NSCA rio Valdivia**

Para focalizar la identificación de las brechas técnicas, no se considera en las tablas a continuación el análisis de los parámetros oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y pH en virtud de que los mismos se miden en terreno y que el personal de DGA está entrenado para realizar su medición de manera correcta, según los actuales requerimientos de la vigilancia de las redes de calidad de agua operadas por DGA.

##### **5.4.2.1 Brecha técnica relacionada con el límite de detección de la metodología de análisis.**

El límite de detección de un analito se define como aquella concentración que proporciona una señal instrumental significativamente diferente de la señal de una muestra en blanco, o la señal de fondo. Se calcula como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más tres veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

$$\text{Señal LD} = \text{Señal Blanco} + 3 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco.}$$

Por otra parte, el límite de cuantificación o determinación (considerado como el límite de concentración más bajo para mediciones cuantitativamente precisas) se define como la cantidad de analito que proporciona una señal igual a la del blanco más diez veces la desviación estándar de la señal del blanco, o sea:

$$\text{Señal Límite Cuantificación} = \text{Señal Blanco} + 10 * \text{Desviación Estándar de la señal del blanco}$$

De este modo, los resultados con certeza estadística de que se distinguen del ruido instrumental son aquellos que se encuentran por sobre el límite de cuantificación, en lo que se conoce como rango dinámico de la metodología de análisis, tal como se presentó en la figura 2.

A partir de estas definiciones analíticas, se consideró que el menor valor normado para cada parámetro corresponde al límite de cuantificación, por lo que se calcularon los límites de detección requeridos para cada parámetro, según la siguiente ecuación:

$$\text{LD requerido} = (\text{Menor valor normado} * 3) / 10$$



Tabla 36: Identificación de brecha técnica respecto de límite de detección para NSCA Río Valdivia.

Parámetro	NSCA Valdivia Menor valor normado (mg/L)	Límite de detección requerido (mg/l)	Actualmente en LADGA?		LD en LADGA (mg/L)	Identificación de brecha		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
			SI	NO		SI	NO	
Cl	6	1,67	X		2,5	X		Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
SO <sub>4</sub>	5	1,7	X		4,2	X		Requiere implementar metodología más sensible, tal como la cromatografía iónica.
DBO <sub>5</sub>	2	0,67		X		X		Requiere implementación total
N-NO <sub>3</sub>	0,1	0,017	X (Lagos)		0,010	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
NO <sub>3</sub>	0,442	0,067						
P-PO <sub>4</sub>	0,025	0,008	X (Lagos)		0,012	X		Requiere extensión del procedimiento actual para lagos; esto es mayor cantidad de personal y renovación de equipamiento.
PO <sub>4</sub>	0,077	0,023						
Zn disuelto	0,016	0,009		X	0,010	X		Requiere implementación para metales pesados, y disminuir el límite de detección lo que puede lograrse con métodos más sensibles.
Cr total	0,050	0,015	X		0,009		X	Análisis con dificultad temporal por requerimientos del espectrómetro de ICP.
AOX	0,006	0,0018		X		X		Requiere implementación total
Al disuelto	0,030	0,009		X	0,20	X		Requiere implementación para metales disueltos, con técnicas más sensibles como espectrometría de absorción atómica con horno de grafito.
Cu disuelto	0,003	0,0009		X	0,020	X		Requiere implementación para metales disueltos, con técnicas más sensibles como espectrometría de absorción atómica con horno de grafito.
Fe disuelto	0,080	0,024		X	0,020		X	
Mn disuelto	0,020	0,006		X	0,020	X		Requiere implementación para metales disueltos, con técnicas más sensibles como espectrometría de absorción atómica con horno de grafito.

Fuente: Elaboración propia



Al respecto, es importante destacar que el Límite de Detección vigente en DGA para Cl y SO<sub>4</sub>, si bien permite decidir si se alcanza o no el estado de latencia o saturación (80-100% del valor normado), no es lo recomendado por cuanto lo que se compara con la norma no son valores absolutos sino estadígrafos calculados a partir de los valores medidos (percentil o promedio móvil, por ejemplo). Pero, en la generación de los datos primarios, el LADGA puede reportar valores no detectables que luego no sean adecuadamente considerados para el cálculo del percentil o del estadígrafo que corresponda. Por ejemplo, si una muestra de agua tiene concentración de Cl real de 1,8 mg/L (el menor valor normado es de 6 mg/L), el LADGA va a reportar el resultado como “<2,5 mg/L” o “<LD” mientras que un laboratorio que tenga el LD requerido lo va a reportar como 1,8 mg/L, o sea, un valor medido. La dificultad va a estar en el tratamiento estadístico que se dé a los valores reportados como <LD para el cálculo del estadígrafo que posteriormente se compara con el valor normado. Del mismo modo, el LADGA puede detectar niveles de Cl desde 2,5 mg/L pero su cuantificación es estadísticamente segura a partir de 8,25 mg/L, tal como se ilustra en la figura 42.

#### 4.3.2.2 Brecha técnica relacionada con el tiempo de espera para el análisis.

En análisis de parámetros en aguas, se entiende como tiempo de espera (o holding time) al tiempo máximo que transcurre desde que se obtiene la muestra en el cuerpo de agua y que comienza el análisis. De este modo, algunos parámetros pueden ser analizados hasta 28 días después de tomada la muestra mientras que otros tienen que ser analizados en un máximo de 48 horas de tomada la muestra. Este tiempo incluye la transportación debidamente refrigerada desde el punto de muestreo hasta el laboratorio, su recepción, ingreso y el comienzo del análisis. Si no se observan rigurosamente estos tiempos, los valores esperados en el cuerpo de agua pueden estar modificados por la pérdida o degradación del analito. Por consiguiente, los valores obtenidos más allá del tiempo de espera, son de dudosa calidad para evaluaciones de cuerpos de agua. En la siguiente tabla, se presenta la identificación de brecha técnica respecto del tiempo de espera para los parámetros considerados en la NSCA del Río Valdivia.

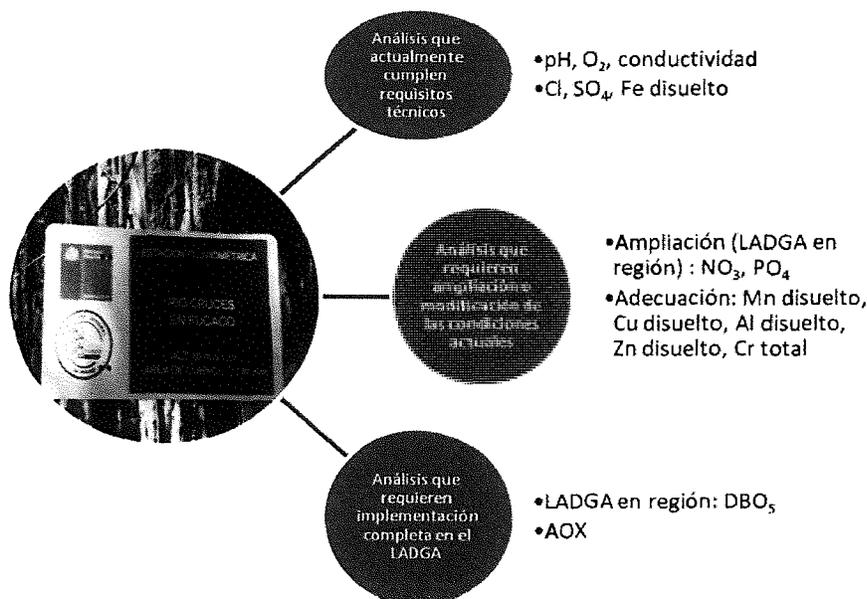


Tabla 37: Identificación de brecha técnica respecto de tiempo de espera para NSCA Río Valdivia.

Parámetro	Tiempo espera SM- 22	Factible llegar a LADGA?		Factible llegar a laboratorio externo en la región		Identificación de brecha		Comentario respecto de la brecha identificada, para ser abordada por el LADGA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Cl	28 días	X					X	
SO <sub>4</sub>	28 días	X					X	
DBO <sub>5</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
N-NO <sub>3</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
P-PO <sub>4</sub>	48 horas		X	X		X		Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
Zn disuelto	6 meses	X					X	
Cr total	6 meses	X					X	
AOX	1 mes			X			X	Requiere implementar procedimiento para externalización de muestras a laboratorios privados por parte de los hidromensores.
Al disuelto	6 meses	X					X	
Cu disuelto	6 meses	X					X	
Fe disuelto	6 meses	X					X	
Mn disuelto	6 meses	X					X	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración XX: Resumen de los análisis que cumplen los requisitos, que requieren ampliación y que requieren implementación total en LADGA para el seguimiento normativo de las NSCA Río Valdivia.



NOTA: Los análisis de NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub> y DBO<sub>5</sub> requieren implementación en condiciones de LADGA en región por la restricción del tiempo de espera.

#### 5.4.2.2 Brecha técnica relacionada con la frecuencia de análisis.

Para los parámetros que actualmente se desarrollan en el LADGA requeridos por la NSCA del Río Valdivia, se necesita ajustar las capacidades del laboratorio respecto de la actual frecuencia de medición (aproximadamente cada tres meses) a la nueva frecuencia de medición (mensual) o la frecuencia que finalmente resulte de la revisión por Contraloría del DS correspondiente. Ello significa aumentar la disponibilidad de insumos para el análisis, el aumento de la carga de trabajo para los analistas y el aumento en los requerimientos de mantenimiento del instrumental implicado en estos análisis. **Es conveniente reiterar que todo el estudio presentado en este informe se realizó considerando frecuencia de análisis mensual para las NSCA del Río Valdivia y del Río Bío-Bío lo que puede ser modificado a la entrada en vigencia de los respectivos decretos. En tales condiciones, las conclusiones de este estudio deberán ajustarse a los nuevos escenarios.**

#### 5.4.3 Identificación de brechas logísticas para NSCA Río Valdivia.

Respecto de las brechas logísticas, algunas pueden ser diferentes comparadas con otras NSCA considerando las condiciones de cada área de vigilancia y de cada cuenca. Por ejemplo, el uso de chaleco reflectante no se justifica en muchas estaciones donde hay poco tráfico.



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



Como laboratorio para análisis para externalizar las muestras cuyos análisis requieren ser realizados en tiempo corto se utilizó el Laboratorio ANAM S.A Sede Puerto Montt desde donde hay acceso para el traslado de las muestras vía Chilexpress y el Lab de Oceanografía de la Universidad de Concepción para análisis de AOX. Se escogió el Laboratorio ANAM S.A porque a su cercanía a la cuenca une el hecho de que este laboratorio tiene acreditado el muestreo. Los alcances se presentan en el Anexo 1.

A continuación en tablas se presentan las fichas de identificación de brechas logísticas para cada área de vigilancia:



**Tabla 38: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCI.**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCI		
DESCRIPCION:	Desde la naciente del Río Cruces hasta Río Cruces en Loncoche		
ESTACION DGA	Estación Río Cruces en Loncoche Cod BNA 101300002-1		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
705228		5639597	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
704944		5639237	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 500 m al SW de la coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
<input checked="" type="checkbox"/> Entrada por recinto privado de Aguas Araucanía, puerta con candado para pasar al río.			Aguas Araucanía atiende de lunes a viernes de 9:00 a 13:00 y de 14:30 a 16:00. Sábados no atiende. Esto limita el acceso al punto de muestreo.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>			Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:			
Loncoche			
DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:			
0 km; el punto de muestreo se encuentra en el poblado de Loncoche			
DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:			
Por Av. Villarrica, tomar calle Pedro Montt con Francisco Bilbao, en recinto de Aguas Araucanía al fondo, hay puerta con candado.			
DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):			
Se deja constancia de que la ribera del río se encuentra a 2-3 m por sobre el río, teniendo una caída abrupta (acantilado). En condiciones de lluvia, esta situación podría ser peligrosa debido a que el río podría socavar la			



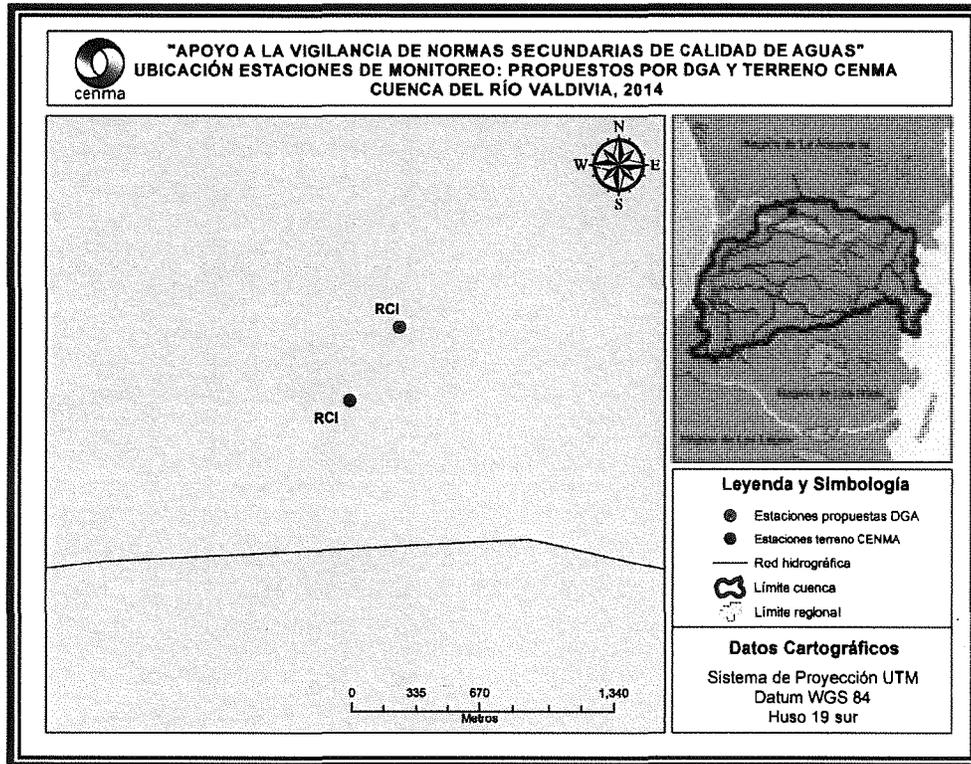
"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
ladera y provocar un desprendimiento del lugar de toma de la muestra, poniendo en peligro al personal. La toma de muestra debiera hacerse con un brazo extensor, que permita sobrellevar la dificultad de la diferencia de altura entre el río y la ribera.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en Loncoche		
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Valdivia		
HORA DE SALIDA:	08:30		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	12:10		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI:	ACCESO AL PUNTO	
	<input checked="" type="checkbox"/>		

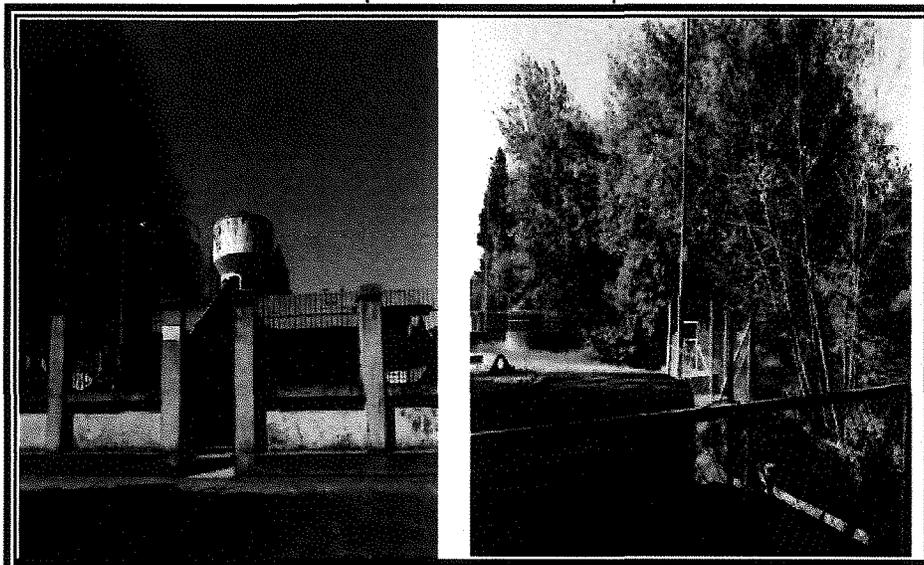
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 60: Ubicación de la estación RCI y el punto de toma de muestras para este estudio identificado como RC-I real.



Fuente: Elaboración propia

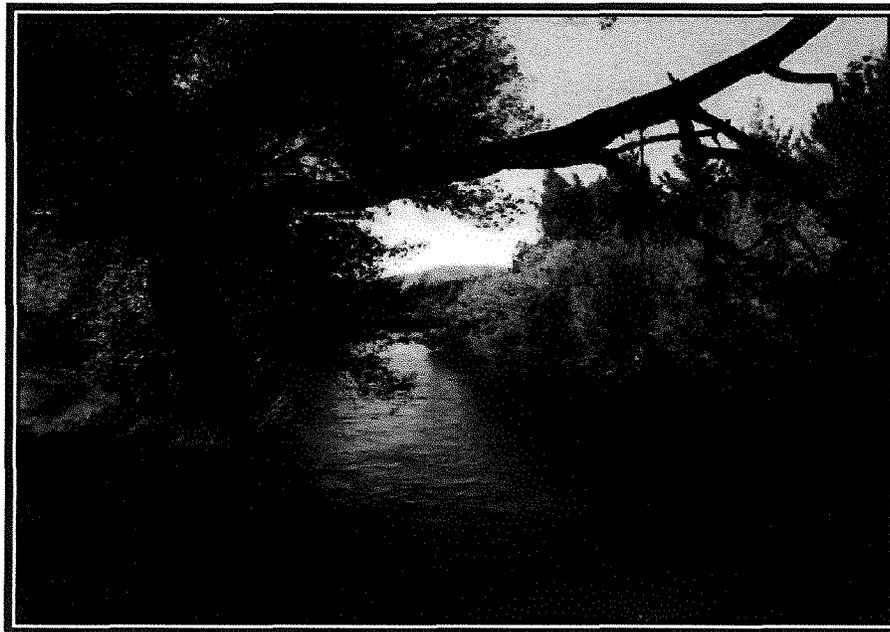
Ilustración 61: Fotos que ilustran el acceso al punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 62: Foto que ilustra la altura de la ribera respecto del agua en el punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 39: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCII**

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCII		
DESCRIPCION:	Desde Río Cruces en Loncoche hasta Río Cruces en Rucaco		
ESTACION DGA	Estación Río Cruces en Rucaco. Cod BNA 10134001-5		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
680443		5620006	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
680351		5619690	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 300 m aguas debajo de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera abrupta, se requiere muestreo desde el carrito de la estación DGA.	Se llega por camino de tierra, que se llena de lodo con las lluvias.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
San José de la Mariquina			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
2 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
De Norte a Sur, llegar al Puente Rucaco y bajar por camino de servicio avanzando por carretera por debajo del mismo. Buscar punto entre el bosque de eucaliptos al fondo.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Se deja constancia de que en el punto existe una estación DGA con carrito, el que podría ocuparse para la toma de muestras.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL

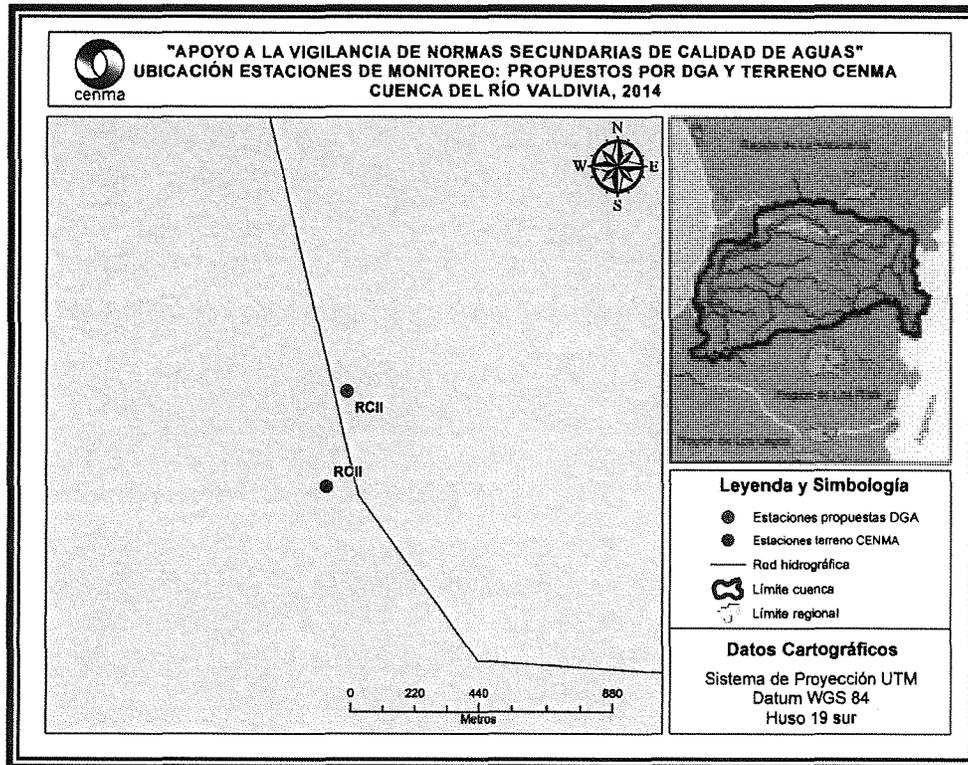


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Loncoche		
HORA DE SALIDA:	13:40		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	14:10		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 63: Ubicación de la estación de muestreo RCII.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 64: Fotos que ilustran la estación fluviométrica y las condiciones de la ribera.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 40: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCIII.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCIII		
DESCRIPCION:	Desde Río Cruces en Rucaco hasta Río Cruces en Cahuincura		
ESTACION DGA	Estación Río Cruces en Cahuincura Cod BNA 10134003-1		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
667634		5620787	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
669068		5621010	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 2,2 km aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera abrupta, se requiere muestreo desde el carrito de la estación DGA.	Se llega por camino de tierra, que se llena de lodo con las lluvias.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESSES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
San José de la Mariquina			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
2 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
De Norte a Sur, llegar al Puente Rucaco y bajar por camino de servicio avanzando por carretera por debajo del mismo. Buscar punto entre el bosque de eucaliptos al fondo.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Se deja constancia de que en el punto existe una estación DGA con carrito, el que podría ocuparse para la toma de muestras.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			



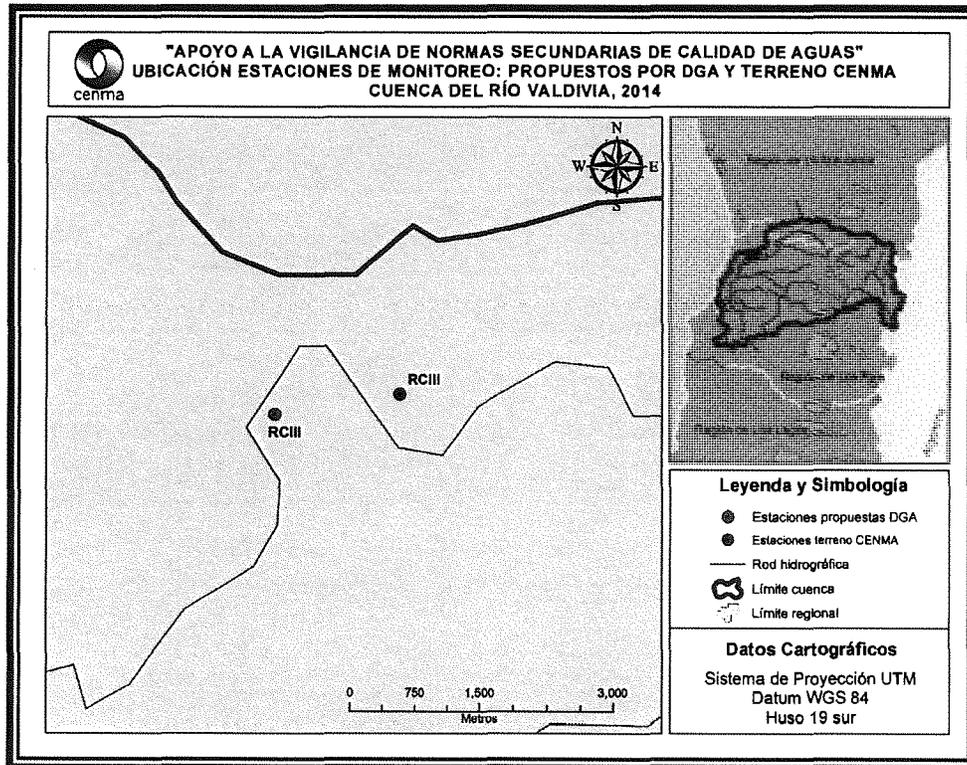
“APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS”  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Loncoche		
HORA DE SALIDA:	13:40		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	14:10		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

**Ilustración 65: Ubicación de la estación RCIII.**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 66: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RCIII.**



Fuente: Elaboración propia



Tabla 41: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCIV.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCIV		
DESCRIPCION:	Desde Río Cruces en Cahuincura hasta Río Cruces en San Luis del Alba		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
658822		5614447	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
658772		5614420	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 60 m aguas debajo de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera abrupta, que dificulta la toma de muestra.	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
San José de la Mariquina			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
3 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Del Punto RCIII seguir derecho por ruta y buscar el punto.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Se deja constancia de que en el punto existe una estación DGA con carrito, el que podría ocuparse para la toma de muestras.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			

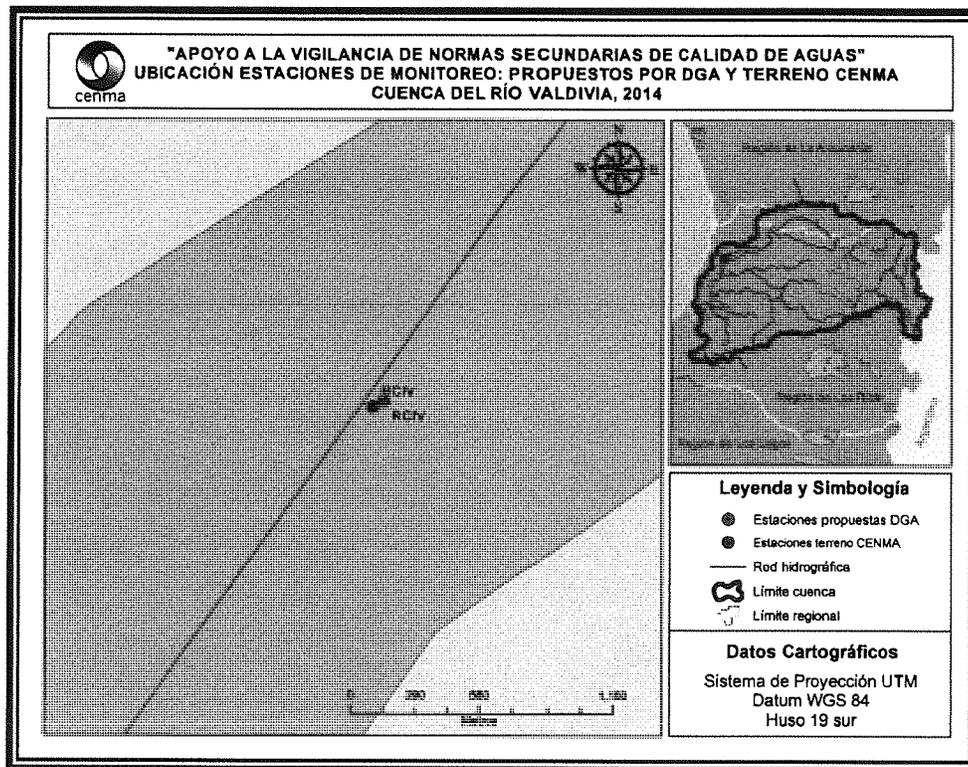


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Cahuinara		
HORA DE SALIDA:	16:50		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	17:10		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 67: Ubicación de la estación RCIV.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 68: Foto que ilustra las condiciones de la estación RCIV.



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 69: Foto que ilustra las condiciones de la estación RCIV durante la búsqueda del punto para extraer agua.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 42: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RSP.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RSP		
DESCRIPCION:	Desde desagüe Lago Riñihue hasta Río Quinchilca		
ESTACION DGA	Sin estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
691925		5586045	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
694722		5591253	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 300 m aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera pronun-ciada	El acceso está bloqueado por vegetación
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias, que ocasionan la crecida del río.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias que ocasionan la crecida del río.
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
 INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Los Lagos			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
1 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Comuna Los Lagos, tomar ruta T-35, doblar mano izquierda en balsa San Pedro.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	

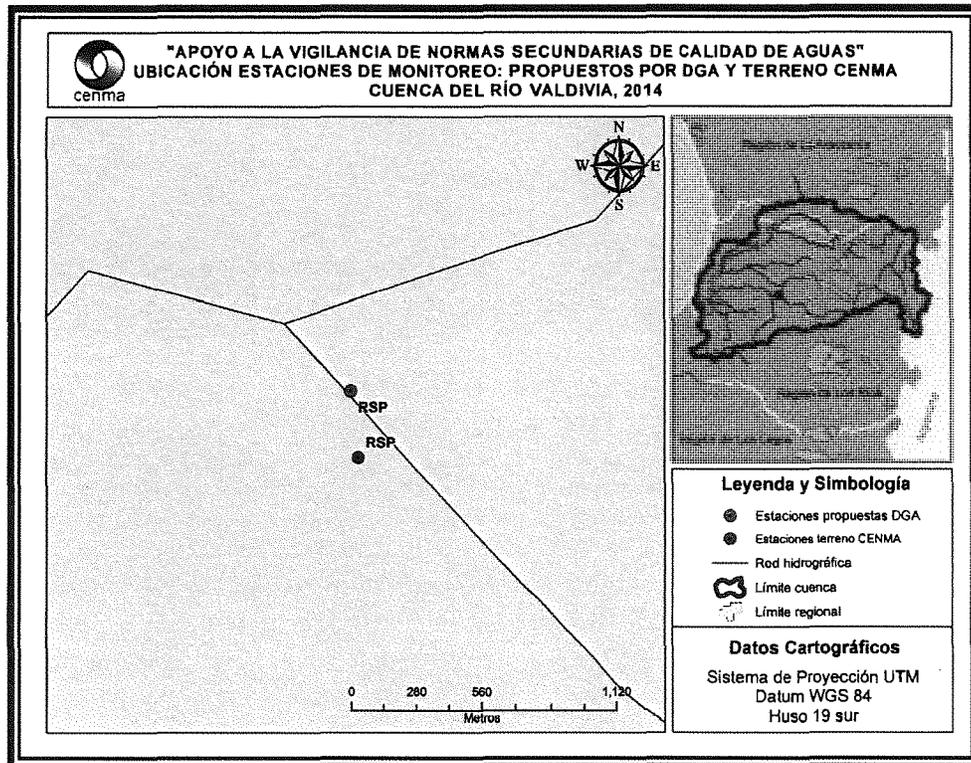


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Valdivia		
HORA DE SALIDA:	8:30		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	10:00		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 70: Ubicación de la estación RSP.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 71: Foto que ilustra las condiciones de la estación RSP.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 43: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCI

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCCI		
DESCRIPCION:	De Río Quinchilca hasta Balsa San Javier		
ESTACION DGA	Estación Río Calle Calle en Balsa San Javier Cód. BNA 10122001-k		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
674734		5592061	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
675826		5592013	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 1,2 km aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera no definida	
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESSES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Localidad de Antilhue			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
1 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Entrar a Antilhue, primer y único acceso al río a mano derecha			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL

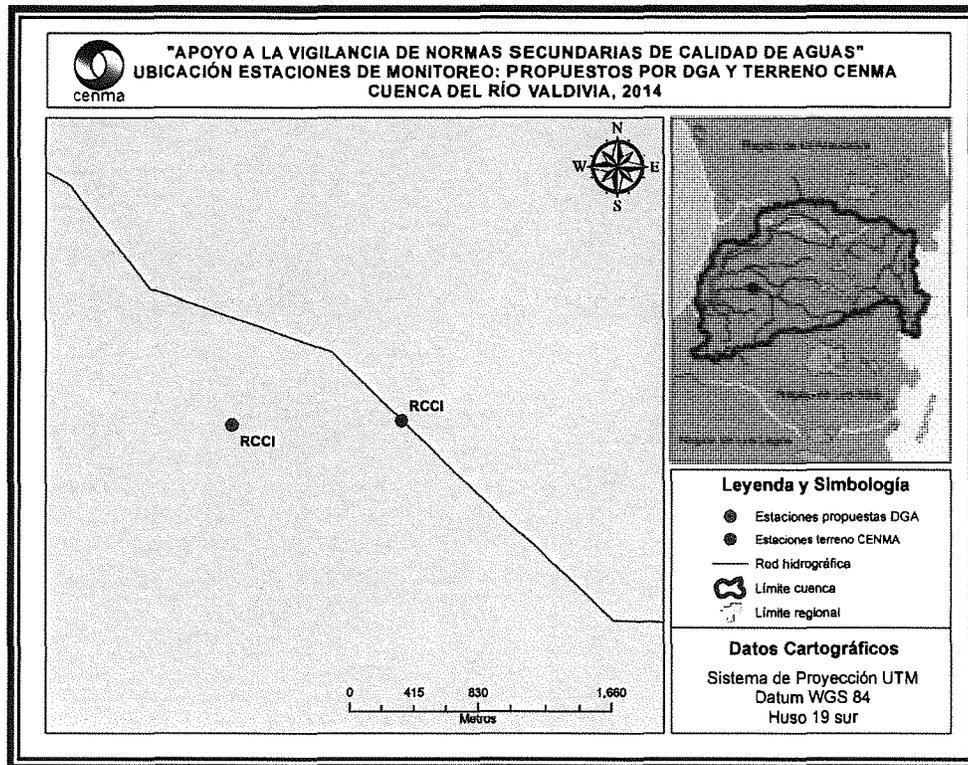


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en Valdivia		
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Los Lagos		
HORA DE SALIDA:	11:40		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	13:00		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma			
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

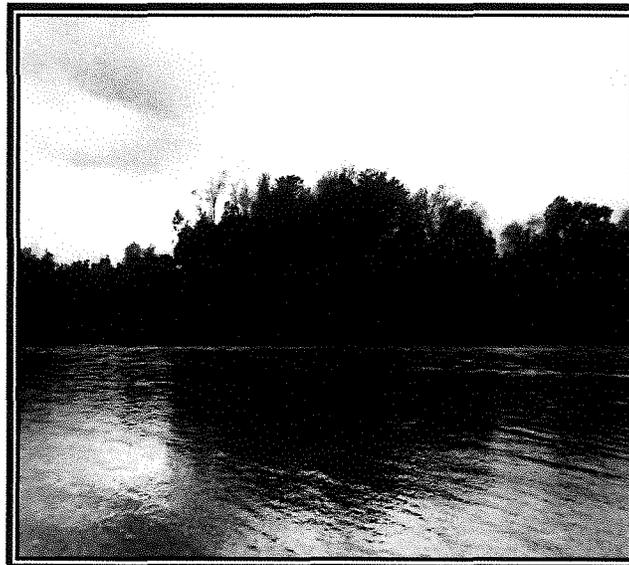


Ilustración 72: Ubicación de la estación RCCI



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 73: . Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RCCI.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 44: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCII

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCCII		
DESCRIPCION:	Desde Balsa San Javier (Antilhue) hasta Cuesta Soto		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
656144		5593991	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
655739		5594353	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 600 m aguas debajo de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera no definida, se requiere cuidado para tomar la muestra.	Debería usarse brazo extensor
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Valdivia localidad de Quitacalzón.			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
0 km, Valdivia 1 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Salida Norte de Valdivia, sector de Quitacalzón a mano derecha, 1,5 km de Valdivia, entre la casa verde y el negocio de abarrotes al fondo.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			



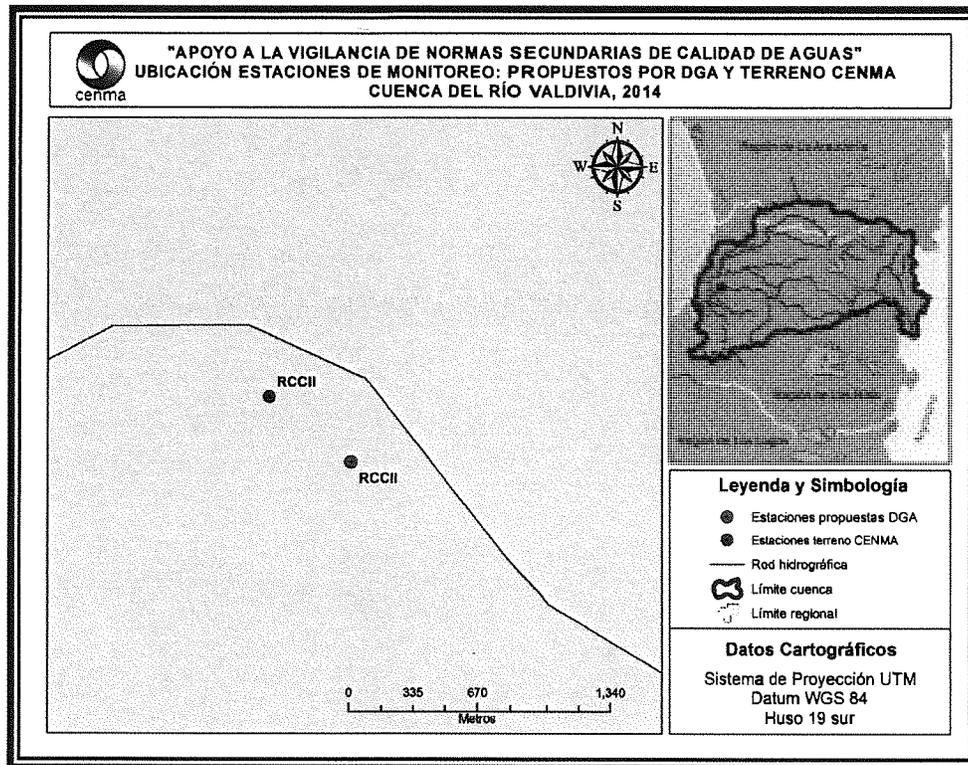
"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Pto Montt			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
<b>CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):</b>			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
<b>DETALLES DE LA VISITA:</b>			
LUGAR DE SALIDA:	Antihue		
HORA DE SALIDA:	14:00		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	15:00		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
<b>PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:</b>			
<b>IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:</b>			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

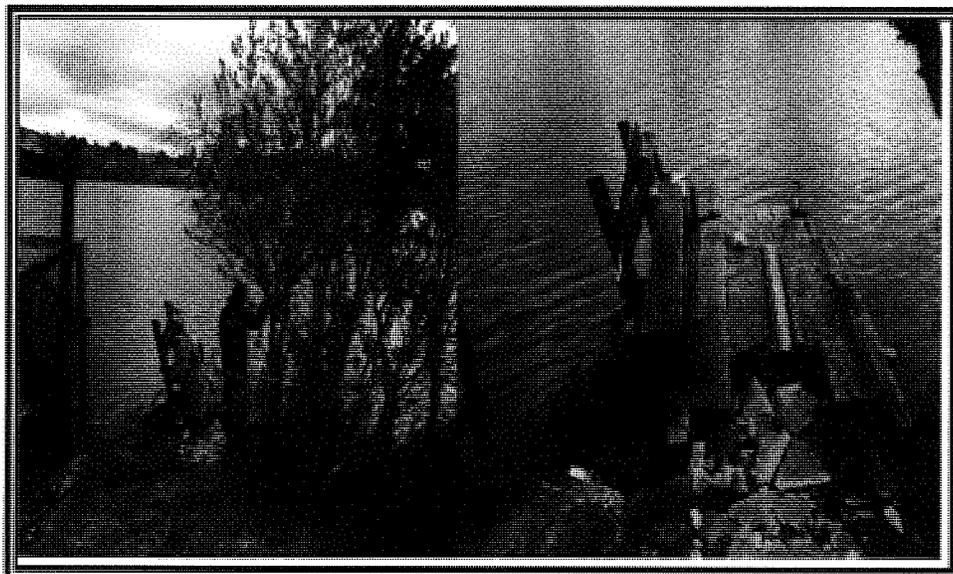
Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 74: Ubicación de la estación RCCII.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 75: Fotos que ilustran las condiciones del río en la estación RCCII.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 45: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RCCIII

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 11 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RCCIII		
DESCRIPCION:	Río Calle Calle desde Cuesta Soto hasta frente Club de Yates		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
649650		5590480	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
649816		5590979	
DESVIACIONES:	SI: ✓ 500 m aguas arriba de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		✓ Ribera no es de fácil acceso	Se recomienda usar brazo extensor o muestreo desde bote.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	✓		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Valdivia			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
0 km, pleno centro de Valdivia			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Calle General Lagos, único acceso público (Pasaje Orella con General Lagos)			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			



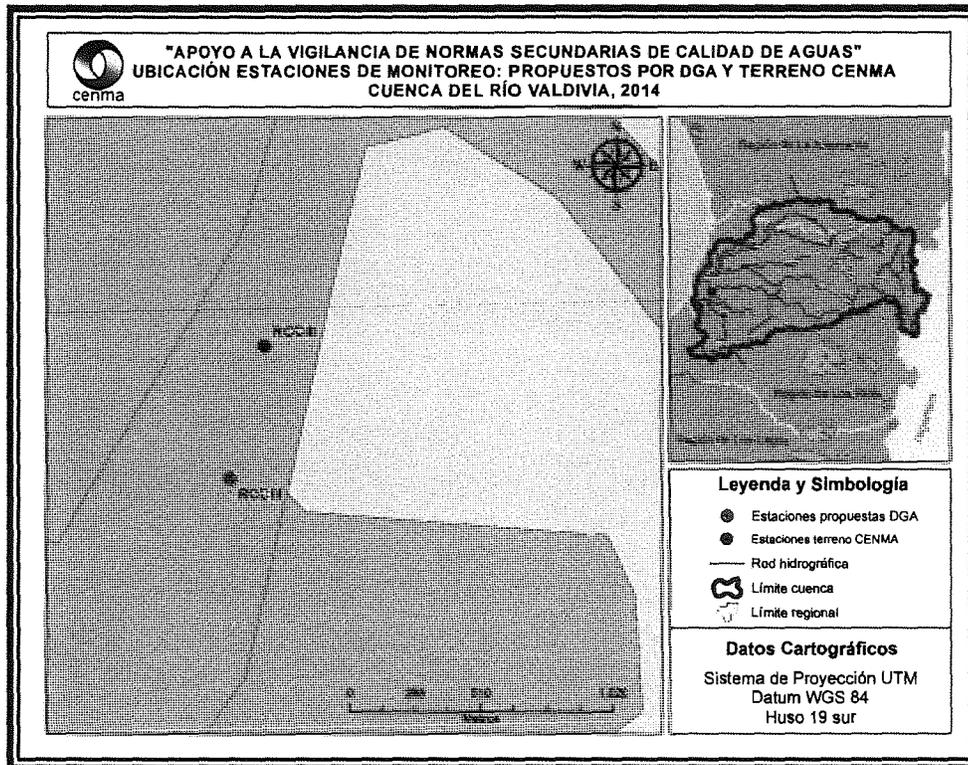
"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en Valdivia		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Valdivia		
HORA DE SALIDA:	17:30		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	18:15		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:			
Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma			
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno

Ilustración 76: Ubicación de estación RCCIII.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 77: Fotos que ilustran las condiciones del río en la estación RCCIII.



Fuente: Elaboración propia



Tabla 46: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia RV

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	RV		
DESCRIPCION:	Río Valdivia desde frente Club de Yates hasta desembocadura en Bahía de Corral		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
637966		5585128	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
638132		5584980	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 200 m al E de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera no es de fácil acceso	Se recomienda usar brazo extensor o muestreo desde bote.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: <input checked="" type="checkbox"/>



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Niebla, zona sur, costa valdiviana			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
1 km Valdivia			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Por la ruta Valdivia Niebla, en embarcadero de vehículos a las islas aledañas.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL

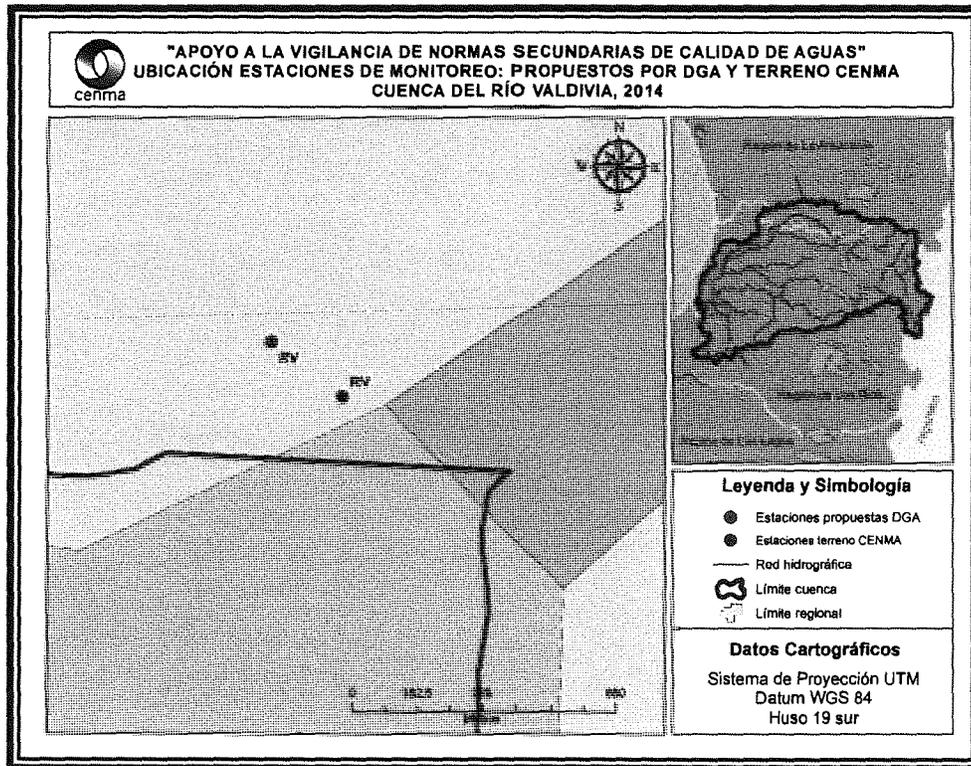


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en Valdivia		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Quitacalzón		
HORA DE SALIDA:	15:50		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	16:20		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 78: Ubicación de la estación RV.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 79: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación RV.



Fuente: Elaboración propia



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



Tabla 47: Ficha de identificación de brechas logísticas para el área de vigilancia SNCA.

FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CUENCA: Río Valdivia		FECHA VISITA: 12 – Septiembre - 2014	
AREA DE VIGILANCIA:	SNCA		
DESCRIPCION:	Desde Río Cruces en San Luis del Alba hasta Confluencia Río Cruces con Río Calle Calle		
ESTACION DGA	Sin Estación DGA		
COORDENADAS PUNTO DE MUESTREO (UTM, WGS84, H18):			
COORDENADA E (teórica)		COORDENADA N (teórica)	
648860		5590372	
COORDENADA E (real)		COORDENADA N (real)	
648296		5590046	
DESVIACIONES:	SI: <input checked="" type="checkbox"/> 500 m al W de coordenada teórica	NO:	
ACCESO AL PUNTO:	SEGURIDAD:	RIBERA:	OTROS:
		<input checked="" type="checkbox"/> Ribera abrupta, se requiere muestreo desde el carrito de la estación DGA.	Se llega por camino de tierra, que se llena de lodo con las lluvias.
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN OTOÑO INVIERNO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
CONDICIONES GENERALES DE ACCESO EN PRIMAVERA VERANO			
BUENAS	REGULAR	MALAS	OBSERVACIONES
	<input checked="" type="checkbox"/>		Condiciones pueden cambiar por lluvias
IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL			
ARNESES Y CUERDAS:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:
CHALECO SALVAVIDA:	SIEMPRE: <input checked="" type="checkbox"/>	A VECES:	NUNCA:



“APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS”  
INFORME FINAL



FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
CHALECO REFLECTANTE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
TELEFONO SATELITAL:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ROPA DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ROPA DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
ZAPATOS DE AGUA:	SIEMPRE:	A VECES: ✓	NUNCA:
ZAPATOS DE NIEVE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
COMUNICACIÓN POR RADIO:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
<b>IDENTIFIQUE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA EL VEHICULO Y LAS MUESTRAS:</b>			
CADENAS:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
DOBLE TRACCION:	SIEMPRE: ✓	A VECES:	NUNCA:
PRIMEROS AUXILIOS Y RESCATE:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA: ✓
OTRAS CONDICIONES:	SIEMPRE:	A VECES:	NUNCA:
<b>CENTRO POBLADO MÁS CERCANO:</b>			
Valdivia			
<b>DISTANCIA A CENTRO POBLADO MAS CERCANO:</b>			
1 km			
<b>DESCRIBA LA RUTA DE ACCESO DIRECTO:</b>			
Ruta camino de Valdivia a Niebla en el Puente Cruces.			
<b>DESCRIBA OTRAS RUTAS PARA ACCEDER AL PUNTO (Si existen):</b>			
Se deja constancia de que en el punto existe una estación DGA con carrito, el que podría ocuparse para la toma de muestras.			
<b>EXISTE FACTIBILIDAD PARA LLEGAR EN 24 HORAS AL LABORATORIO?</b>			



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL

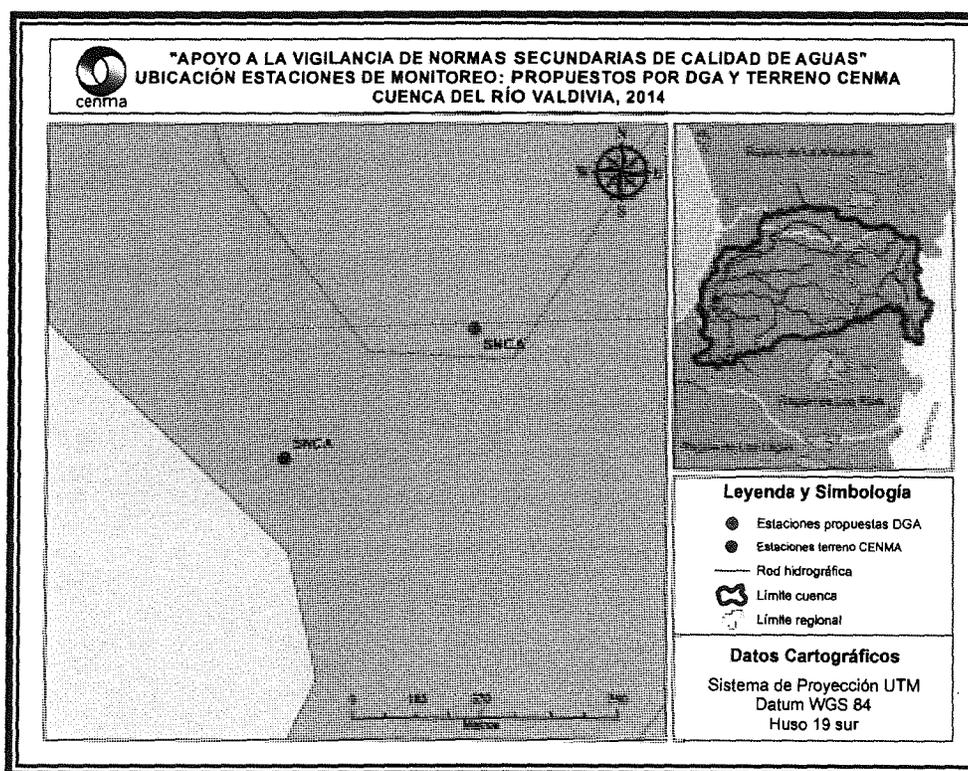


FICHA DE IDENTIFICACION DE BRECHAS LOGISTICAS			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lab. ANAM en Puerto Montt			
EXISTE FACTIBILIDAD PARA ENVIAR MUESTRAS VIA CHILEEXPRESS, TURBUS O SIMILAR?			
NO:	SI:	TIEMPO (horas)	
	<input checked="" type="checkbox"/> en San José de la Mariquina		
CONDICIONES PARA EL FILTRADO DE MUESTRAS EN TERRENO (Si aplica):			
BUENAS:	MALAS:	OTRO:	
<input checked="" type="checkbox"/> si no está lloviendo			
DETALLES DE LA VISITA:			
LUGAR DE SALIDA:	Niebla		
HORA DE SALIDA:	16:40		
TACOMETRO INICIAL:			
HORA DE LLEGADA AL PUNTO:	17:00		
TACOMETRO FINAL:			
PARTICIPANTES:	Sylvia Parra, Jesús Martínez, Alejandro Palma		
CODIGO DE FOTOS:			
PARA SER LLENADO POR EL JEFE DE PROYECTO:			
IDENTIFICACION DE BRECHA LOGISTICA:			
NO:	SI:		
<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia en base a información de terreno



Ilustración 80: Ubicación de estación SNCA



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 81: Foto que ilustra las condiciones del río en la estación SNCA.



Fuente: Elaboración propia

## 6 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.

De acuerdo a lo descrito en el DS53/2014 (Cuenca Maipo), en el DS54/2014 (Cuenca Bío Bío) y en el DS55/2014 (Cuenca Valdivia), en este apartado se verá la factibilidad técnica y económica para cumplir lo estipulado en estas normativas secundarias de agua. Inicialmente se describirán brevemente los equipos, materiales y accesorios necesarios para realizar el muestreo en terreno. Posteriormente se analizarán técnicamente las alternativas de operación estudiadas y finalmente se realizará un análisis económico de las mismas.

### 6.1 Equipos, Materiales y Accesorios Necesarios para la Realización de Muestreo de Aguas para Cumplimiento de Norma Secundaria.

#### Equipos

- Sistema de Filtración al vacío

Se utiliza para aplicaciones de filtración general y filtración de muestras para el análisis de contaminantes biológicos o particulados. La unidad cerrada protege la muestra y el filtrado de la contaminación medioambiental. Presenta un matraz estándar de filtración a vacío de 1 L. Es un equipo reusable que se compone de un embudo con tapa, un soporte de 47 mm de filtro y una base con tamiz de soporte, un tapón de silicona, y un matraz receptor con tapa.



- Sonda multiparamétrica HI98290

El medidor multiparámetro HI 98290 es ideal para mediciones en terreno tal como en lagos, ríos y mares. Se caracteriza por ser resistente, impermeable y fácil de usar. El medidor puede mostrar en pantalla desde 1 hasta 12 parámetros simultáneamente. El equipo puede medir hasta 15 parámetros seleccionables por el usuario. Llegando a registrar parámetros de calidad del agua tales como el pH, ORP (Potencial de Óxido Reducción), conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto (como % de saturación o concentración), resistividad, TDS (Sólidos Totales Disueltos), salinidad y gravedad específica de agua de mar. Además se mide la presión atmosférica para compensar la concentración de oxígeno disuelto.

Permite registrar 44 000 mediciones y presenta puerto de salida USB hacia el computador de manera que se puedan transferir los datos almacenados. Presenta un rango de funcionamiento entre 0 y 50 °C de temperatura ambiental. Su peso es de aproximadamente 750 g lo que facilita su traslado. Además presenta GPS incorporado de 12 canales y una antena, que calculan su posición para realizar seguimiento a los datos medidos en determinadas ubicaciones.





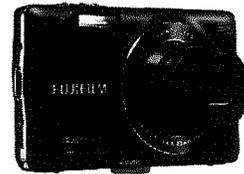
- Inversor de Corriente 200 W

El inversor de corriente Marca DAIKO modelo IV 200, presenta una potencia de salida de hasta 200 Watts. Incluye un puerto USB más el conector al encendedor del automóvil. Este equipo de procedencia nacional tiene un peso de tan solo 0,5 kg aportándole facilidad para la movilidad. Además es efectivo para conectar equipos de bajo consumo eléctrico tales como los que se emplean para el análisis en terreno.



- Cámara fotográfica

Cámara fotográfica con resolución de 14 megapíxeles con la que se percibirán los detalles del muestreo. Presenta una alta calidad del objetivo zoom Fujinon de 5x logrando obtener fotografías en toda su gama focal. Presenta calidad de grabación Hd con una memoria externa SD de 4 Gb. Además tiene un peso de 97 g que le brinda fácil manejo y movilidad..



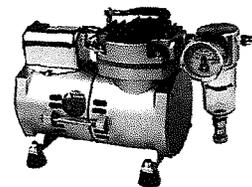
- GPS GARMIN ETREX 30

El equipo a emplear posee un mapa base con posibilidad de agregar más. El equipo tiene una memoria interna de 1,7 Gb y admite agregar una tarjeta externa del tipo micro SD. El usuario puede ubicar hasta 2000 waypoints y establecer hasta 200 rutas, lo que aporta grandes facilidades para el trabajo de ubicación en terreno. Dispone de una brújula electrónica y la facilidad de transferencia de unidad a unidad, compartiendo datos con equipos similares de forma inalámbrica.



- Bomba de vacío.

Bomba de vacío marca impulsada por pistón, sin aceite, destacando la tecnología innovadora electrónica y mecánica. La R-300 es adaptable a muchas exigencias de laboratorio. Proporciona un vacío máximo de 650 mmHg





### Materiales

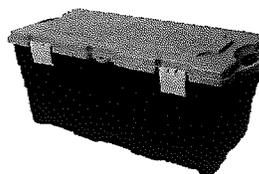
- Solución calibración sonda multiparamétrica
- HNO<sub>3</sub> concentrado
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado
- Agua destilada

### Accesorios

#### Envases

- Caja para implementos

Constituye una caja-envase con capacidad volumétrica de 100 litros. Sus dimensiones aproximadas son de 94 cm de alto, 40 cm de largo y 45 cm de ancho, brindando suficiente espacio para los materiales y accesorios que se desean guardar y transportar. Además posee ruedas que facilitan su traslado.



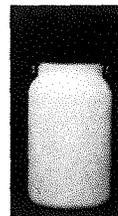
- Envase de refrigeración

Constituye una nevera plástica con capacidad volumétrica de 23 litros. Su peso aproximado es de 1,6 kg cuyas dimensiones son de 21 cm de alto, 56 cm de largo y 34 cm de ancho, brindando suficiente espacio para las muestras que se desean envasar y mantener refrigeradas.



- Bidón Lechero de 5 L con Boca 4"

Bidón de material plástico de procedencia nacional. Presenta un diámetro de 4 pulgadas en su boca y una capacidad de hasta 5



- Botella de 1L con tapa.

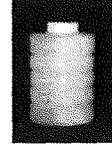
Botella de material plástico de procedencia nacional. La tapa tiene un diámetro de 26 mm. El frasco posee una capacidad de hasta 1 L.





- Botella de 250 mL con tapa.

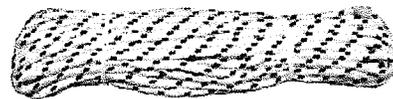
Botella de material plástico de procedencia nacional. La tapa tiene un diámetro de 31 mm. El frasco posee una capacidad de hasta 250 mL.



#### Extras

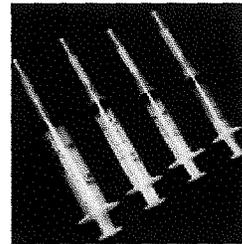
- Cuerda

Cuerda de material de nylon trenzado con un diámetro de 4 mm. Su uso es adecuado para labores acuáticas. La longitud aproximada es de 15 metros para uso en muestreo desde esta altura como máximo.



- Jeringa 3 mL

Jeringa desechable de 3cc. Marca Cranberry. El envase original es de 100 unidades



- Filtro Membrana

Poseen un diámetro de 47 mm con un tamaño de poro de 0,45  $\mu\text{m}$ . Estas membranas se utilizan también para evaluar cuantitativamente los recuentos de microorganismos.



- Manguera plástica

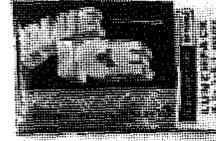
Manguera plástica con un diámetro de 4 mm y longitud de hasta 10 metros. Para el muestreo basta el uso de 50 cm de longitud.





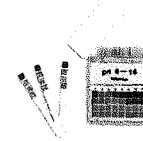
- Gel pack

Este pack refrigerante cuyo contenido es un gel es reutilizable, no tóxico y con una mayor duración en frío que el hielo común. Posee un peso aproximado de 220 g. Presenta un tamaño adecuado para ser usado en envases refrigerantes.



- Papel pH

Papel pH de tiras de colores con un rango de análisis entre 0 y 14.



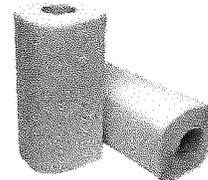
- Guantes

Guantes de Nitrilo azul contenido en una caja de 100 unidades.



- Papel Toalla

Papel toalla ideal para limpiar, secar y absorber. Longitud del rollo de aproximadamente 12,5 m y de procedencia nacional.



- Chaleco Reflectante

Chaleco que posee diferentes bolsillos para diferentes usos, que sirven para guardar: radiotransmisores, documentos, herramientas, lápices, etc. Además aporta seguridad y señalización vial para trabajadores realizando faenas cerca de autopistas y caminos, gracias a las cinta reflectivas de 2 pulgadas.





- Zapatos de seguridad

Botín de seguridad capellado en cuero y con forro de polyester



- Polera de trabajo

Polera con un 35 % de poliéster y 65 % de algodón. Presenta mangas largas brindando y brinda protección UV +50 siendo adecuado para el trabajo en terreno.



- Pantalón de trabajo

Pantalones de poliéster adecuados para el trabajo en terreno. Presenta bolsillos con cierres en piernas y laterales Además la cintura es elasticada facilitando un vestuario cómodo para emplear.



- Bota Espárrago\*

- Lápiz pasta

Lápiz Pasta de punta Media marca Bic cuya tinta es de color Azul.



- Hoja

Papel tamaño carta comercializado en paquetes de 500 hojas.





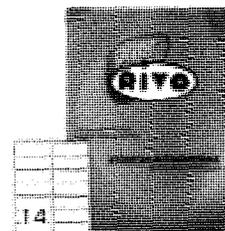
- Tabla con aprieta-papeles

Tabla de madera con aprieta-papeles de 16 cm.



- Etiquetas autoadhesivas

Etiquetas marca RIVO de dimensiones de 34 X 102 mm  
conteniendo 14 etiquetas en una hoja tamaño carta. El  
paquete se comercializa en 25 Hojas de 14 etiquetas cada  
una.



#### Transporte.

- Camioneta 4x4

Cantidad de personas: 3

- Chofer ayudante
- Muestreador
- Analista químico



Tabla 49: Fundamentos conceptuales, ventajas y desventajas de la Alternativa 1.

<b>ALTERNATIVA 1: Muestreo y Análisis de Laboratorio realizados por DGA.</b>	
<b>ALCANCE RESPECTO DEL MUESTREO</b>	<p>Considera que el muestreo sea realizado en su totalidad por el personal DGA en terreno (hidromensores y profesionales en regiones), quienes dedican tiempo a otras actividades además del muestreo para calidad de aguas.</p>
<b>ALCANCE RESPECTO DEL ANALISIS</b>	<p>Considera que los análisis son realizados en su totalidad en el LADGA, para lo cual se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ implementar nuevos ensayos (DBO<sub>5</sub>, N total, AOX, Índice de fenol, SST),</li> <li>➤ ampliar las condiciones para realizar ensayos de DQO, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>,</li> <li>➤ mejorar los límites de detección para Mn disuelto, Pb disuelto, Ni disuelto, Cu disuelto, Al disuelto, Zn disuelto, Cr total</li> <li>➤ habilitar una sede del LADGA en la VIII Región</li> <li>➤ ampliar el alcance actual de la acreditación del LADGA</li> </ul>
<b>JUSTIFICACION ESTRATEGICA DEL ALCANCE</b>	<p>Esta alternativa tiene la intención de fortalecer el rol de DGA como entidad pública encargada de vigilar la calidad de las aguas, la cual posee experiencia de años en el manejo de redes de calidad de aguas, posee la infraestructura básica necesaria y puede (y debe) utilizar la entrada en vigencia de nuevas NSCA como oportunidad de ampliación y desarrollo institucional.</p>
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Consolida el rol institucional de DGA en su conjunto.</li> <li>➤ Permite el desarrollo estratégico de instituciones del Estado a cargo de un recurso extremadamente sensible como el agua.</li> <li>➤ Fortalece y amplía el trabajo de los hidromensores en regiones, que tienen un sólido conocimiento de las estaciones de muestreo y toda la infraestructura de muestreo.</li> <li>➤ Estimula la ampliación del LADGA potenciando su desarrollo hacia nuevos parámetros de análisis, lo que puede complementarse con los requerimientos de otras NSCA que puedan dictarse a futuro.</li> <li>➤ Asegura que el resultado analítico sea pertinente a la necesidad de información para el seguimiento de las NSCA por cuanto el LADGA es la única entidad pública con dedicación exclusiva a análisis de aguas superficiales, lo que significa que todo su instrumental, su personal y su accionar se focaliza únicamente en esta</li> </ul>



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



	<p>matriz analítica, lo que otorga un sólido conocimiento de sus requerimientos analíticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Asegura la comparabilidad de largo plazo de los resultados por cuanto es la misma entidad quien realiza los análisis.</li> <li>➤ Asegura coherencia con los requerimientos de los análisis incluidos en el Programa de Vigilancia que tienen relación directa con la calidad ecológica de las cuencas.</li> <li>➤ Sienta las bases para la vigilancia de otras NSCA que se dicten en un futuro cercano.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Requiere contratación de personal en regiones (hidromensores) o ajustar el trabajo actual de los mismos.</li> <li>➤ Requiere transformación de fondo del LADGA: modificar procedimientos, implementar nuevos procedimientos, ampliar acreditación para lo cual se necesita espacio físico, compra de equipamiento, contratación de personal técnico, habilitación de sede en regiones.</li> <li>➤ La lentitud de los trámites administrativos para acometer estos cambios constituye su principal amenaza.</li> </ul>
<b>REQUERIMIENTO DE RECURSOS FINANCIEROS</b>	Alta
<b>PROYECCION DE IMPLEMENTACION</b>	Mediano y largo plazo
<b>CUENCAS A LAS QUE APLICA</b>	<p>Corto plazo: NSCA Río Maipo</p> <p>Mediano plazo: NSCA Río Bio-Bio, NSCA Río Valdivia</p> <p>Largo plazo: otras cuencas que puedan ser vigiladas según NSCA</p>

Tabla 50: Fundamentos conceptuales, ventajas y desventajas de la Alternativa 2.

<b>ALTERNATIVA 2: Muestreo realizado por DGA y Análisis de Laboratorio por Externo.</b>	
<b>ALCANCE RESPECTO DEL MUESTREO</b>	Considera que el muestreo sea realizado en su totalidad por el personal DGA en terreno (hidromensores y profesionales en regiones), quienes dedican tiempo a otras actividades además del muestreo para calidad de aguas.
<b>ALCANCE RESPECTO DEL ANALISIS</b>	Considera que los análisis son realizados en su totalidad en por laboratorios externos acreditado, según cercanía a cada una de las cuencas:
<b>JUSTIFICACION ESTRATEGICA DEL ALCANCE</b>	Esta alternativa aprovecha la experiencia de los hidromensores en el conocimiento de las redes de calidad de agua que opera DGA a la vez que supone la ampliación del trabajo de los hidromensores en su vinculación con laboratorios externos en cada una de las regiones. A la vez, aprovecha la experiencia de los laboratorios privados en análisis de aguas y la cercanía de estos laboratorios a las cuencas.
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cumple parcialmente el rol institucional de DGA (sólo en el muestreo).</li> <li>➤ Permite un hito de desarrollo estratégico de DGA como institución del Estado a cargo de un recurso extremadamente sensible como el agua.</li> <li>➤ Fortalece y amplía el trabajo de los hidromensores en regiones, que tienen un sólido conocimiento de las estaciones de muestreo y toda la infraestructura de muestreo.</li> <li>➤ Permite que el LADGA mantenga su ritmo actual de trabajo, con su personal y equipamiento.</li> <li>➤ Potencia el desarrollo de laboratorios y consultoras en regiones.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Requiere contratación de personal en regiones (hidromensores) o ajustar el trabajo actual de los mismos.</li> <li>➤ No asegura que el resultado analítico sea pertinente a la necesidad de información para el seguimiento de las NSCA por cuanto los laboratorios privados analizan indistintamente aguas residuales y aguas crudas, lo que eventualmente se manifiesta en límites de detección más altos que si se trabajara únicamente con aguas crudas.</li> <li>➤ No asegura la comparabilidad de largo plazo de los resultados por cuanto pueden ser distintos laboratorios los que analicen las muestras de las distintas cuencas, por lo que no se puede garantizar la comparabilidad entre las distintas cuencas con una visión histórica y unificada.</li> </ul>



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD DE AGUAS"  
INFORME FINAL



	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ No asegura coherencia con los requerimientos de los análisis incluidos en el Programa de Vigilancia, especialmente con aquellos que tienen relación directa con la calidad ecológica de las cuencas.</li><li>➤ Las relaciones con laboratorios privados pueden ser más ágiles que mantener toda la gestión dentro del sistema público.</li></ul>
<b>REQUERIMIENTO DE RECURSOS FINANCIEROS</b>	Menor que el anterior porque no requiere inversión en instrumental, instalaciones y personal de laboratorio.
<b>PROYECCION DE IMPLEMENTACION</b>	Mediano y largo plazo
<b>CUENCAS A LAS QUE APLICA</b>	Corto plazo: NSCA Río Maipo Mediano plazo: NSCA Río Bio-Bio, NSCA Río Valdivia Largo plazo: otras cuencas que puedan ser vigiladas según NSCA



Tabla 51: Fundamentos conceptuales, ventajas y desventajas de la Alternativa 3.

<b>ALTERNATIVA 3: Muestreo y análisis de laboratorio de tiempos largos por DGA y muestreo y análisis de laboratorio de tiempos cortos por laboratorio externo.</b>	
<b>ALCANCE RESPECTO DEL MUESTREO</b>	<p>Considera que el muestreo sea realizado en dos partes, de modo de aprovechar las mejores experiencias actuales y cumplir con el requerimiento de que las muestras lleguen al laboratorio según estipulan los holding time de cada análisis.</p> <p>Esta alternativa supone que un laboratorio externo, con experiencia en muestreo, realiza el recorrido de cada una de las cuencas para muestrear los parámetros de tiempo corto que no realiza actualmente la DGA y remite las muestras a sus dependencias (o a otro laboratorio externo).</p> <p>Por otra parte, los hidromensores y el personal DGA en terreno, realizan el muestreo para los parámetros de tiempo largo y remiten las muestras al LADGA de modo similar a como se desarrolla actualmente.</p>
<b>ALCANCE RESPECTO DEL ANALISIS</b>	<p>Considera que los análisis son realizados en dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los parámetros de tiempo corto y los que no analiza actualmente LADGA se realizan en laboratorios externos (DBO<sub>5</sub>, N total, AOX, Índice de fenol, SST, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>),</li> <li>➤ Los parámetros de tiempo largo y los que actualmente realiza LADGA se realizan en LADGA (DQO, NH<sub>4</sub>, Mn disuelto, Pb disuelto, Ni disuelto, Cu disuelto, Al disuelto, Zn disuelto, Cr total)</li> <li>➤ Los parámetros de terreno (pH, conductividad, O<sub>2</sub>) se miden en terreno por los hidromensores (como hasta ahora)</li> </ul>
<b>JUSTIFICACION ESTRATEGICA DEL ALCANCE</b>	<p>Esta alternativa tiene la intención de mantener el nivel actual de DGA como entidad pública encargada de vigilar la calidad de las aguas, combinado con la logística optimizada que tienen los laboratorios privados para realizar muestreo y análisis de parámetros de tiempo corto.</p>
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantiene el rol institucional de DGA en su conjunto.</li> <li>➤ Mantiene el desarrollo estratégico de instituciones del Estado a cargo de un recurso extremadamente sensible como el agua.</li> <li>➤ Mantiene el trabajo de los hidromensores en regiones, que tienen un sólido conocimiento de las estaciones</li> </ul>



	<p>de muestreo y toda la infraestructura de muestreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permite que el LADGA mantenga su ritmo actual de trabajo, con su personal y equipamiento.</li> <li>➤ Aprovecha la experiencia de las entidades privadas para la toma de muestras en condiciones de logística optimizada para realizar muestreo y análisis de parámetros de tiempo corto.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La lentitud de los trámites administrativos para acometer estos cambios constituye su principal amenaza.</li> <li>➤ No asegura que la totalidad de los resultados analíticos sea pertinente a la necesidad de información para el seguimiento de las NSCA por cuanto cada área de vigilancia va a ser analizada por al menos, dos entidades diferentes.</li> <li>➤ No asegura la comparabilidad de largo plazo de los resultados por cuanto pueden diseñarse contrataciones con diferentes entidades a lo largo de los años.</li> <li>➤ No asegura coherencia con los requerimientos de los análisis incluidos en el Programa de Vigilancia que tienen relación directa con la calidad ecológica de las cuencas. Pueden participar, al menos, dos entidades diferentes en la toma de muestras y en la realización de los análisis químicos.</li> <li>➤ No sienta las bases para la vigilancia de otras NSCA que se dicten en un futuro cercano.</li> </ul>
<b>REQUERIMIENTO DE RECURSOS FINANCIEROS</b>	Alta, la mayor por cuanto el despliegue de muestreo se realiza doble (por DGA y por el laboratorio externo)
<b>PROYECCION DE IMPLEMENTACION</b>	Corto plazo (aprovecha capacidades actualmente instaladas)
<b>CUENCAS A LAS QUE APLICA</b>	Corto plazo: NSCA Río Maipo, NSCA Río Bio-Bio, NSCA Rpio Valdivia



Tabla 52: Fundamentos conceptuales, ventajas y desventajas de la Alternativa 4.

<b>ALTERNATIVA 4: Muestreo y Análisis de Laboratorio realizados por laboratorio externo.</b>	
<b>ALCANCE RESPECTO DEL MUESTREO</b>	Considera que el muestreo sea realizado en su totalidad por el personal de uno o varios laboratorios externos, que deben tener acreditación vigente para muestreo de aguas superficiales.
<b>ALCANCE RESPECTO DEL ANALISIS</b>	Considera que los análisis son realizados en su totalidad en laboratorios externos.
<b>JUSTIFICACION ESTRATEGICA DEL ALCANCE</b>	Esta alternativa tiene la intención de no interferir en lo absoluto con el actual funcionamiento de DGA que, institucionalmente, quedaría a cargo de administrar la ejecución de los contratos con entidades externas y recibir los resultados.
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No requiere contratación de personal en entidades públicas ni ajustes de los alcances del trabajo actual ni en regiones ni en LADGA.</li> <li>➤ No requiere transformación del LADGA.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No consolida el rol institucional de DGA en su conjunto.</li> <li>➤ No fortalece y ni amplía el trabajo de los hidromensores en regiones, perdiendo el aporte de su sólido conocimiento de las estaciones de muestreo y toda la infraestructura de muestreo.</li> <li>➤ No estimula la ampliación del LADGA ni potencia su desarrollo hacia nuevos parámetros de análisis, ni hacia otras NSCA que puedan dictarse a futuro.</li> <li>➤ No asegura que el resultado analítico sea pertinente a la necesidad de información para el seguimiento de las NSCA por cuanto los laboratorios privados no tienen dedicación exclusiva a análisis de aguas superficiales sino que combinan su accionar con otras matrices analíticas.</li> <li>➤ No asegura la comparabilidad de largo plazo de los resultados por cuanto cada año deberá licitarse el muestreo y análisis y es difícil que los realice siempre la misma entidad.</li> <li>➤ No asegura coherencia con los requerimientos de los análisis incluidos en el Programa de Vigilancia que</li> </ul>



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



	tienen relación directa con la calidad ecológica de las cuencas.
<b>REQUERIMIEN- TO DE RECURSOS FINANCIEROS</b>	Bajos
<b>PROYECCION DE IMPLEMENTA- CION</b>	Corto plazo
<b>CUENCAS A LAS QUE APLICA</b>	Corto plazo: NSCA Río Maipo, NSCA Río Bio-Bio, NSCA Río Valdivia



Tabla 53: Fundamentos conceptuales, ventajas y desventajas de la Alternativa 5.

<b>ALTERNATIVA 5: Muestreo realizado por nuevos profesionales DGA y Análisis de Laboratorio realizados por LADGA y por laboratorios externos.</b>	
<b>ALCANCE RESPECTO DEL MUESTREO</b>	Considera que el muestreo sea realizado en su totalidad por el personal DGA, que para esta alternativa, son dos profesionales con conocimiento químico y ambiental, administrativamente adscritos al LADGA y con dedicación exclusiva al muestreo, medición en terreno y envío de muestras a laboratorios externos y al LADGA.
<b>ALCANCE RESPECTO DEL ANALISIS</b>	<p>Considera que los análisis son realizados en dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los parámetros de tiempo corto y los que no analiza actualmente LADGA se realizan en laboratorios externos (DBO<sub>5</sub>, N total, AOX, Índice de fenol, SST, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>),</li> <li>➤ Los parámetros de tiempo largo y los que actualmente realiza LADGA se realizan en LADGA (DQO, NH<sub>4</sub>, Mn disuelto, Pb disuelto, Ni disuelto, Cu disuelto, Al disuelto, Zn disuelto, Cr total)</li> <li>➤ Los parámetros de terreno (pH, conductividad, O<sub>2</sub>) se miden en terreno por los nuevos profesionales DGA.</li> </ul>
<b>JUSTIFICACION ESTRATEGICA DEL ALCANCE</b>	Esta alternativa tiene la intención de mantener y fortalecer el rol de DGA como entidad pública encargada de vigilar la calidad de las aguas, la cual posee experiencia de años en el manejo de redes de calidad de aguas, posee la infraestructura básica necesaria combinado con las capacidades analíticas de los laboratorios externos.
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Consolida el rol institucional de DGA en su conjunto.</li> <li>➤ Permite el desarrollo estratégico de instituciones del Estado a cargo de un recurso extremadamente sensible como el agua.</li> <li>➤ Mantiene el trabajo de los hidromensores en regiones, en las labores de aforo, denuncias, etc (libera a los hidromensores del trabajo de calidad de aguas).</li> <li>➤ Estimula la ampliación del LADGA potenciando su capacidad para muestreo, según exigencias de la acreditación INN bajo ISO 17025 a la cual están adscritos.</li> <li>➤ Asegura coherencia con los requerimientos de los análisis incluidos en el Programa de Vigilancia que tienen relación directa con la calidad ecológica de las cuencas, por cuanto estos profesionales también pueden participar en los Programas de Vigilancia.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contribuye a fortalecer las bases para la vigilancia de otras NSCA que se dicten en un futuro cercano.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Requiere contratación de personal adscrito al LADGA, con residencia en Concepción –deseable-.</li> <li>➤ Se requiere de disponibilidad de un vehículo institucional.</li> <li>➤ Asegura que el resultado analítico sea pertinente a la necesidad de información para el seguimiento de las NSCA por cuanto el LADGA se involucra de manera exclusiva en el muestreo.</li> <li>➤ Asegura la comparabilidad de largo plazo de los resultados por cuanto es la misma entidad quien realiza los muestreos.</li> </ul>
<b>REQUERIMIENTO DE RECURSOS FINANCIEROS</b>	Menor que varias anteriores
<b>PROYECCION DE IMPLEMENTACION</b>	Corto y mediano plazo
<b>CUENCAS A LAS QUE APLICA</b>	<p>Corto plazo: NSCA Río Maipo</p> <p>Mediano plazo: NSCA Río Bio-Bio, NSCA Río Valdivia</p> <p>Largo plazo: otras cuencas que puedan ser vigiladas según NSCA</p>



Estas cinco alternativas se evaluaron en las tres cuencas por separado, tal como se describe en el siguiente apartado.

### **6.2.1 Muestreo y Análisis de Laboratorio realizados por DGA. (Alternativa 1)**

En esta alternativa, como se describió anteriormente, la DGA como institución (incluyendo los hidromensores en regiones y el LADGA) es la encargada de realizar el muestreo en las áreas de vigilancia según cada DS de NSCA, así como realizar los análisis de laboratorio para cada una de las cuencas de estudio.

#### **6.2.1.1 Cuenca Maipo.**

Técnicamente la DGA puede realizar el muestreo de todos los puntos informados en el DS/53-2014 dado que, considerando que el LADGA se encuentra ubicado en la Región Metropolitana, es posible que las muestras lleguen en menos de 24 horas al mismo, en situación de que este laboratorio implemente dicho análisis.

#### **6.2.1.2 Cuenca Bío Bío**

La DGA no tiene laboratorio en la región del Bío Bío, por lo que para realizar este ensayo en una dependencia de DGA se requiere implementar un laboratorio LADGA en la región. Esta alternativa es viable únicamente si se amplía el LADGA a la región. Si el LADGA se mantiene únicamente en Santiago, esta alternativa no es válida.

#### **6.2.1.3 Cuenca Valdivia.**

La DGA no tiene laboratorio en la región de Los Ríos, por lo que para realizar este ensayo en una dependencia de DGA se requiere implementar un laboratorio LADGA en la región. Esta alternativa es viable únicamente si se amplía el LADGA a la región. Si el LADGA se mantiene únicamente en Santiago, esta alternativa no es válida.

### **6.2.2 Muestreo realizado por DGA y Análisis de Laboratorio por Externo. (Alternativa 2)**

En esta alternativa los hidromensores de la DGA son los encargados de realizar el muestreo y las mediciones en terreno en las áreas de vigilancia de cada Norma Secundaria de Aguas. Por otro lado, un laboratorio externo en cada región de las cuencas de estudio debe proceder con los análisis pertinentes.

#### **6.2.2.1 Cuenca Maipo.**

Técnicamente los hidromensores de la DGA pueden realizar el muestreo de todos los puntos consignados en el DS/53-2014 dado que es posible que las muestras obtenidas sean analizadas en el tiempo requerido en el laboratorio. En este modo de operación, la DGA debe



hacer llegar las muestras de agua al laboratorio externo ubicado en la Región Metropolitana, quien será encargado de realizar los análisis.

#### **6.2.2.2 Cuenca Bío Bío**

Técnicamente los hidromensores de la DGA pueden realizar el muestreo de todos los puntos consignados en el DS/54-2014 dado que es posible que las muestras obtenidas sean analizadas en el tiempo requerido en un laboratorio ubicado en la región. En este modo de operación, la DGA debe hacer llegar las muestras de agua al laboratorio externo ubicado en la Región del Bío-Bío, quien será encargado de realizar los análisis.

#### **6.2.2.3 Cuenca Valdivia.**

Técnicamente los hidromensores de la DGA pueden realizar el muestreo de todos los puntos consignados en el DS/55-2014 dado que es posible que las muestras obtenidas sean analizadas en el tiempo requerido en el laboratorio. En este modo de operación, la DGA debe hacer llegar las muestras de agua al laboratorio externo ubicado en la Región de Los Ríos (o en regiones vecinas: Araucanía o Los Lagos), quien será encargado de realizar los análisis.

### **6.2.3 Muestreo y análisis de laboratorio de tiempos largos por DGA y muestreo y análisis de laboratorio de tiempos cortos por laboratorio externo. (Alternativa 3)**

Esta alternativa consiste en que el muestreo sea realizado en dos partes: los hidromensores de DGA en regiones efectúan el muestreo de los parámetros de tiempo largo y las mediciones en terreno según su experiencia actual. Por otra parte, un laboratorio externo con experiencia en muestreo, realiza el recorrido de cada una de las cuencas para muestrear los parámetros de tiempo corto que no realiza actualmente la DGA y remite las muestras a sus dependencias (o a otro laboratorio externo).

Respecto de los análisis, se realizan en dos partes:

- Los parámetros de tiempo corto y los que no analiza actualmente LADGA se realizan en laboratorios externos,
- Los parámetros de tiempo largo y los que actualmente realiza LADGA se realizan en LADGA.

#### **6.2.3.1 Cuenca Maipo.**

En esta alternativa, los hidromensores de DGA pueden realizar las mediciones de los parámetros de terreno y el muestreo de los parámetros de tiempo largo tal como han desarrollado su trabajo en la cuenca del Río Maipo hasta el presente, enviando las muestras al LADGA.

Para los análisis de tiempo corto, un laboratorio externo puede hacer el recorrido de la cuenca como un todo, organizando la logística de manera tal que las muestras lleguen a tiempo para los análisis.

#### **6.2.3.2 Cuenca Bío Bío.**

En esta alternativa, los hidromensores de DGA pueden realizar las mediciones de los parámetros de terreno y el muestreo de los parámetros de tiempo largo tal como han desarrollado su trabajo en la cuenca del Río Bío-Bío hasta el presente, enviando las muestras al LADGA.

Para los análisis de tiempo corto, un laboratorio externo puede hacer el recorrido de la cuenca como un todo, organizando la logística de manera tal que las muestras lleguen a tiempo para los análisis.

#### **6.2.3.3 Cuenca Valdivia.**

En esta alternativa, los hidromensores de DGA pueden realizar las mediciones de los parámetros de terreno y el muestreo de los parámetros de tiempo largo tal como han desarrollado su trabajo en la cuenca del Río Valdivia hasta el presente, enviando las muestras al LADGA.

Para los análisis de tiempo corto, un laboratorio externo puede hacer el recorrido de la cuenca como un todo, organizando la logística de manera tal que las muestras lleguen a tiempo para los análisis.

### **6.2.4 Muestreo y análisis de laboratorio realizados por laboratorio externo. (Alternativa 4)**

Esta alternativa consiste en que tanto el muestreo como los análisis sean realizados por laboratorios externos en cada una de las regiones<sup>5</sup> con experiencia en muestreo, realiza el recorrido de cada una de las cuencas para muestrear los parámetros de tiempo corto que no realiza actualmente la DGA y remite las muestras a sus dependencias (o a otro laboratorio externo).

#### **6.2.4.1 Cuenca Maipo.**

Un laboratorio acreditado, instalado en la Región Metropolitana, puede realizar tanto el muestreo como los análisis de todos los parámetros requeridos.

#### **6.2.4.2 Cuenca Bío Bío**

Un laboratorio acreditado, instalado en la Región del Bío Bío o en alguna de las regiones vecinas, puede realizar tanto el muestreo como los análisis de todos los parámetros requeridos.

---

<sup>5</sup> Es indispensable que los laboratorios externos se ubiquen en las proximidades de cada una de las cuencas porque las tres NSCA incluyen parámetros de holding time corto, denominados como análisis de tiempo corto en este estudio.



#### **6.2.4.3 Cuenca Valdivia.**

Un laboratorio acreditado, instalado en la Región de Los Ríos o en alguna de las regiones vecinas, puede realizar tanto el muestreo como los análisis de todos los parámetros requeridos.

#### **6.2.5 Muestreo realizado por nuevos profesionales DGA y análisis de Laboratorio realizados por LADGA y por laboratorios externos. (Alternativa 5)**

Esta alternativa consiste en contratar dos nuevos profesionales DGA, con conocimiento químico y ambiental, para realizar todas las actividades de muestreo, medición de parámetros en terreno y envío de muestras a los laboratorios externos que correspondan y al LADGA. Estos profesionales, administrativamente se subordinan al LADGA como personal en terreno. Es deseable, para el diseño de las tres NSCA estudiadas que vivan en Concepción y puedan desplazarse a Santiago para hacer el seguimiento de la cuenca del Río Maipo. Esta alternativa apunta a profesionalizar el muestreo de aguas, lo que constituye el pilar para que el LADGA pueda acreditar el muestreo de aguas superficiales, en un horizonte de mediano plazo.

##### **6.2.5.1 Cuenca Maipo.**

Técnicamente los profesionales contratados por la LADGA pueden realizar el muestreo para la Cuenca del Maipo. Recibirían los instrumentos y los accesorios para realizar esta función. Se puede realizar el muestreo de todos los puntos informados en el DS/53-2014, dado que es posible que las muestras obtenidas de agua, sean analizadas en el tiempo establecido en las dependencias de la DGA (ensayos tiempo largo) y del laboratorio externo contratado (ensayos de tiempo corto).

##### **6.2.5.2 Cuenca Bío Bío**

Técnicamente los profesionales contratados por LADGA pueden realizar el muestreo para la Cuenca del Bío Bío. La DGA le brindaría los instrumentos y los accesorios para realizar esta función. Se puede realizar el muestreo de todos los puntos informados en el DS/54-2014, dado que es posible que las muestras obtenidas de agua, sean analizadas en el tiempo establecido en las dependencias de la DGA (ensayos tiempo largo) y del laboratorio externo contratado (ensayos de tiempo corto).

##### **6.2.5.3 Cuenca Valdivia.**

Técnicamente los profesionales contratados por LADGA pueden realizar el muestreo para la Cuenca de Valdivia. La DGA le brindaría los instrumentos y los accesorios para realizar esta función. Se puede realizar el muestreo de todos los puntos informados en el DS/55-2014, dado que es posible que las muestras obtenidas de agua, sean analizadas en el tiempo establecido en las dependencias de la DGA (ensayos tiempo largo) y del laboratorio externo contratado (ensayos de tiempo corto).



### 6.3 Análisis Económico de Operación de Muestreo y Análisis de Agua.

Para realizar el muestreo y análisis en cada una de las cuencas se deben ocupar cada uno de los equipos, accesorios y otros implementos según lo informado anteriormente. En la tabla siguiente se presentan los costos de cada uno de estos, con lo que se puede estimar la inversión inicial asociada a la compra de insumos para realizar ambos trabajos.

Tabla 48: Equipos, insumos y otros implementos necesarios para muestreo.

Artículo	Cantidad/Longitud	Precio Bruto (\$) (sin IVA)	Precio Final (\$) (con IVA)
Bidón Lechero	1	1 930	2 297
Cuerda	1	4 109	4 890
Equipo Filtración	1	154 598	183 972
Inversor de Corriente 200 W	1	12 597	14 990
Manguera	1	1 588	1 890
Filtro Membrana	100 u.	121 008	144 000
HNO <sub>3</sub> concentrado	2,5 L	4 000	4 760
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado	2,5 L	4 000	4 760
Botella 1L con tapa	1	570	678
Botella 250 mL con tapa	1	380	452
Botella 500 mL con tapa	1	420	500
Etiquetas autoadhesivas	25 hojas con 14 u.	3 319	3 950
Envase refrigerante		18 479	21 990
Gel pack		748	890
Sonda multiparamétrica		1 704 000	2 027 760
Agua destilada	20 L	14 286	17 000
Guantes	100 u.	3 750	4 463
Toalla	12,5 m.	314	374
Cámara fotográfica	1	42 008	49 990
GPS	1	184 866	219 991
Chaleco Reflectante	1	9 235	10 990
Zapatos de seguridad	1	25 126	29 900
Polera de trabajo	1	4 193	4 990
Pantalón de trabajo	1	4 941	5 880
Bota Espárrago	1	46 218	55 000
Lápiz pasta	1	168	200
Papel pH <sup>B</sup>	100 u.	1 261	1 500
Caja para implementos	1	8 395	9 990
Hoja	Resma de 500 u	1 620	1 928
Tablilla	1	1 790	2 130
Jeringuilla desechable	100 u.	3 150	3 749
Bomba de Vacío	1	374 173	445 266

Fuente: Elaboración propia



Respecto a los análisis de laboratorio, para dar cumplimiento al seguimiento de las NSCA, el LADGA requiere implementar varios métodos de análisis ( $DBO_5$ ,  $N_{total}$ , Sólidos suspendidos totales, índice de fenol, AOX) y ampliar otros que ya tiene implementados, para satisfacer la totalidad de los análisis contenidos en las normas. Sin embargo, este es un esfuerzo de largo aliento, por lo que en la evaluación económica se consideró la implementación del ensayo de  $DBO_5$  que es el único de todos los anteriormente mencionados que se requiere en la Cuenca del Río Maipo y por consiguiente es el único que se requiere en las condiciones del LADGA en su sede de Santiago. La implementación de los demás ensayos, para cumplir con los requerimientos de las NSCA del Río Bio-Bío y del Río Valdivia, incluye necesariamente, la habilitación de una sede del laboratorio en regiones.

Tabla 55: Equipos, insumos y otros implementos necesarios para análisis de  $DBO_5$

Artículo	Precio Final (\$) (con IVA)
Incubadora	1 000 000
Materiales de Vidrio	150 000
Botella de inóculo	300 000
Total de Botellas de Inóculo (66)	19 800 000
Reactivos	100 000
Miscelánea	300 000
Medidor Oxígeno disuelto	Existente en multiparámetro

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran los resultados económicos obtenidos para cada alternativa estudiada. El análisis económico se centró en el flujo de caja que debe presentar la DGA para enfrentar la vigilancia de las NSCA mencionadas. En el caso de la externalización de las funciones, se estimó el precio que establecería un laboratorio externo a la DGA, para realizar las labores contratadas. Para ello se ocuparon términos financieros tales como depreciaciones, pago de costos de financiamiento de interés, entre otros, que se explican más adelante. Así cuando se menciona costos mensuales tanto de laboratorio como de muestreo, se considera lo que debe pagar la DGA al laboratorio externo para realizar las labores que se contraten, según el caso. Se tuvieron en cuenta diversas consideraciones para determinar el monto necesario para 5 años de vigilancia en virtud de que ese es el tiempo legal para la revisión de las normas. Sin embargo, estos valores **NO** incluyen los gastos asociados a los Programas de Vigilancia de cada NSCA según la consultoría en desarrollo respecto de ellos.



**Tabla 49: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Maipo.**

Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	1		2	
Inversión DGA (\$)	24 680 891	-	3 330 891	-
Muestreo mensual (\$)	1 060 615	-	1 060 615	
Laboratorio mensual (\$)	1 627 479	-		1 627 479
Costo Mensual (\$)	2 688 093	-	2 688 093	
Costo Año 1 (\$)	32 257 120	-	32 257 120	
Costo total 5 años (\$)	192 548 239		171 198 239	
Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	3		4	
Inversión DGA (\$)	3 329 761	-	-	-
Muestreo mensual (\$)	928 287	1 193 333	-	1 601 688
Laboratorio mensual (\$)	1 263 157	364 321	-	1 627 479
Costo Mensual (\$)	3 616 135	1 557 655	3 229 167	3 229 167
Costo Año 1 (\$)	43 393 617	18 691 854	38 750 000	38 750 000
Costo total 5 años (\$)	237 433 426		201 750 000	
Alternativa	DGA		Lab externo	
	5			
Inversión DGA (\$)	3 329 761			
Muestreo mensual (\$)	866 875			
Laboratorio mensual (\$)	1 627 479		364 321	
Costo Mensual (\$)	2 494 353			
Costo Año 1 (\$)	29 932 240			
Costo total 5 años (\$)			159 098 340	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 50: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Bío-Bío.

Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	2		3	
Inversión DGA (\$)	2 504 015	-	2 500 124	-
Muestreo mensual (\$)	1 850 319	-	2 389 896	2 825 000
Laboratorio mensual (\$)	-	3 183 882	1 350 430	1 833 452
Costo Mensual (\$)	5 573 778	-	8 398 778	4 658 452
Costo Año 1 (\$)	60 410 407	-	100 785 337	55901 421
Costo total 5 años (\$)	316 882 202		527 074 102	
Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	4		5	
Inversión DGA (\$)	-	-	2 500 124	-
Muestreo mensual (\$)	-	3 049 452	1 642 132	-
Laboratorio mensual (\$)	-	3 183 882	3 183 882	1 833 452
Costo Mensual (\$)	6 233 333	6 233 333	4 826 014	-
Costo Año 1 (\$)	74 800 000	74 800 000	57 912 165	-
Costo total 5 años (\$)	388 500 000		303 877 354	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Evaluación económica de alternativas. NSCA Cuenca del Río Valdivia.

Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	2		3	
Inversión DGA (\$)	3 357 122	-	3 175 506	-
Muestreo mensual (\$)	1 279 449	-	1 871 836	1 537 500
Laboratorio mensual (\$)	-	2 487 634	1 228 103	1 259 531
Costo Mensual (\$)	4 359 470	-	5 896 970	2 797 031
Costo Año 1 (\$)	45 204 998	-	70 763 645	33 564 373
Costo total 5 años (\$)	238 605 745		371 467 815	
Alternativa	DGA	Lab externo	DGA	Lab externo
	4		5	
Inversión DGA (\$)	-	-	3 175 506	-
Muestreo mensual (\$)	-	1 979 032	1 040 644	-
Laboratorio mensual (\$)	-	2 487 634	2 487 634	1 259 531
Costo Mensual (\$)	4 466 667	4 466 667	3 528 278	-
Costo Año 1 (\$)	53 600 000	53 600 000	42 339 342	-
Costo total 5 años (\$)	278 900 000		223 511 141	

Fuente: Elaboración propia



#### **6.4 Determinación de los costos de la DGA durante 5 años para la vigilancia normativa de las NSCA.**

A continuación se desarrolla el ejemplo detallado de cómo calcular los costos que representa para DGA el seguimiento de las NSCA utilizando como ejemplo la cuenca del Río Maipo. Siguiendo un razonamiento semejante se obtuvieron los valores para las demás cuencas según las tablas anteriores.

##### **6.4.1 Cuenca del Maipo: Alternativa 1.**

En este caso se cuantificaron todos los costos asociados a gastos en efectivo, por el uso de accesorios para realizar el muestreo de aguas en los diversos puntos de la cuenca. Ejemplo de estos se considera el empleo de una jeringuilla para adicionar ácido a las muestras, así como el empleo de filtros de membrana para realizar la filtración. En este último caso se consideró siempre, el uso de 2 filtros por punto de muestreo, dado que existe la posibilidad que este se pueda deteriorar durante la operación.

La inversión en este caso, contempla todo el gasto inicial en equipos e implementos de trabajo, necesarios para la realización del muestreo. Como se explicó anteriormente, se incluyó la implementación del ensayo de  $\text{DBO}_5$  en el LADGA.

##### **6.4.2 Cuenca del Maipo: Alternativa 2.**

Al igual que en la alternativa anterior, se cuantificaron todos los costos asociados a gastos en efectivo, por el uso de accesorios para realizar el muestreo de aguas en los diversos puntos de la cuenca. Dado que en esta operación, la DGA no realiza ensayos de laboratorio, no se consideró en la inversión inicial, el gasto asociado a la implementación del ensayo de  $\text{DBO}_5$ . Siendo así, sólo se consideró la inversión en el gasto asociado a equipos e implementos de trabajo para el muestreo.

##### **6.4.3 Cuenca del Maipo: Alternativa 3.**

En este caso se estimaron inicialmente los costos asociados al muestreo y ensayos de laboratorio a realizar por la DGA. Se consideró que esta institución aprovecharía los recorridos que realizan sus hidromensores actualmente, siendo éstos capacitados para realizar el muestreo de los parámetros de tiempo largo.

Posteriormente se estimó los costos que tendría una empresa externa para realizar el muestreo de los parámetros de tiempo corto. En este caso, se determinó el precio que cobraría, la empresa externa a la DGA, por el muestreo de los puntos mencionados en la Norma Secundaria de Aguas. Esto se realizó en los siguientes pasos:

- a) Se cuantificó el costo anual asociado al muestreo (\$ 32 257 120).
- b) Se estimó el valor de la depreciación por el uso de los equipos y accesorios empleados en el muestreo. (\$ 299.780)
- c) Para cada año se estimó un costo asociado al financiamiento del interés, por el préstamo requerido para la inversión de la empresa externa de equipos y accesorios, para el muestreo. Este valor disminuye anualmente, considerándose una deuda por un



- período de 5 años y una tasa de interés del banco de un 15 %. Para el año 1 este valor es de \$ 499 634.
- d) Posteriormente se sumaron los costos anteriores, denominándose como EBITDA y se restan al precio ofrecido a la DGA para realizar el muestreo. El valor obtenido se denomina utilidad antes de impuestos. En este caso, para el año 1, se obtuvo un valor de \$ 5 693 466.
  - e) Al valor anterior se le resta el impuesto a la renta (22,5 %) obteniéndose así una utilidad después del pago de impuestos. (\$ 4 412 436)
  - f) Al valor anterior se le resta el pago de capital, que corresponde a la diferencia entre las Anualidades (\$ 993 657 valor fijo) requeridas para el pago de la deuda de 5 años por la inversión, y el costo asociado al financiamiento del interés mencionado anteriormente en c). variando este durante todos los años.
  - g) El valor obtenido por la operación anterior se denomina Utilidad después del pago de capital. Este se fijó en un valor aproximado del 10 % con relación al precio de la realización del muestreo por parte de la empresa externa, sirviendo como un parámetro para la determinación del costo de la DGA por la contratación de este servicio.

Además se consideró que los costos del muestreo por parte de la empresa, se incrementan anualmente en un 2 %, por lo que el precio ofrecido a la DGA por este servicio se incrementa anualmente también, con la única condición que la Utilidad después del pago de capital sea un valor aproximado de un 10 % con relación al ingreso de la empresa externa.

De esta manera se estimó un costo total para la vigilancia de la Norma Secundaria de Aguas durante un período de 5 años.

#### **6.4.4 Cuenca del Maipo: Alternativa 4.**

En este caso se procedió similar a la alternativa 3, para la determinación del precio al cual la empresa externa le ofrece el servicio a la DGA, en este caso de todos los parámetros requeridos según la Norma Secundaria de Aguas. Se contemplaron las mismas consideraciones anteriores para la estimación del costo de vigilancia de la normativa en un período de 5 años.

#### **6.4.5 Cuenca del Maipo: Alternativa 5.**

Al igual que en la alternativa 2, se cuantificaron todos los costos asociados a gastos en efectivo, por el uso de accesorios para realizar el muestreo de aguas en los diversos puntos de la cuenca, con la única diferencia que en este caso, se consideró la contratación de 2 profesionales con conocimientos químicos y/o ambientales para la realización de las labores de muestreo. Además, se consideró un pago extra por la conducción del vehículo y que se considera que está abonado a la persona que realice esta función, ya sea el muestreador o el analista. Dado que en esta operación, la DGA no realiza el ensayo de laboratorio de  $DBO_5$ , no se consideró en la inversión inicial, el gasto asociado a la implementación del mismo. Siendo así, sólo se consideró la inversión en el gasto asociado a equipos e implementos de trabajo para el muestreo. Esta evaluación no considera cualquier requerimiento de ampliación de las



actuales capacidades del LADGA. Tampoco se consideraron costos asociados a capacitaciones ni gastos administrativos con la empresa externa.

Para el resto de las cuencas se procedió de manera similar. El detalle de los cálculos asociados se encuentra en el **Anexo 2**.

#### 6.4.6 Resultados generales de la evaluación económica de alternativas.

A continuación se presenta el resumen económico de todas las alternativas evaluadas:

Tabla 59: Resumen de montos requeridos por DGA para las distintas alternativas de seguimiento de NSCA.

Alter nati- va	Alcance	NSCA Río Maipo	NSCA Río Bío- Bío	NSCA Río Valdivia
1	Muestreo y Análisis de Laboratorio realizados por DGA	\$192.548.239	-	-
2	Muestreo realizado por DGA y Análisis de Laboratorio por Externo	\$171.198.239	\$316.882.202	\$238.607.745
3	Muestreo y análisis de laboratorio de tiempos largos por DGA y muestreo y análisis de laboratorio de tiempos cortos por laboratorio externo.	\$237.433.426	\$527.074.102	\$371.467.815
4	Muestreo y análisis de laboratorio realizados por laboratorio externo.	\$201.750.000	\$388.500.000	\$278.900.00
5	Muestreo realizado por nuevos profesionales DGA y análisis de Laboratorio realizados por LADGA y por laboratorios externos	\$159.098.340	\$303.877.354	\$223.511.141

En todas las cuencas, **la alternativa 3 es la más cara** por cuanto considera desplazamientos a las cuencas en dos recorridos (uno para los parámetros de tiempo corto ejecutado por el laboratorio externo y el habitual de los hidromensores DGA para los parámetros de tiempo largo).

La alternativa 1, sólo es viable en la Cuenca del Río Maipo, en las condiciones del LADGA únicamente en Santiago.



De manera general, **la alternativa 5 es la más recomendable en el corto plazo** por cuanto no requiere grandes inversiones en el LADGA a la vez que profesionaliza el muestreo y mantiene el rol del LADGA en los análisis.

Sin embargo, estos valores son montos mínimos por cuanto no incluyen los desarrollos potenciales del LADGA ni la mantención y ampliación del alcance de su acreditación.

Desde la evaluación económica, la estrategia más razonable que es posible recomendar a DGA ante la entrada en vigencia de las NSCA consiste en adoptar las siguientes alternativas por cuenca en cada uno de los 5 años:

Tabla 60: Alternativas de trabajo propuestas para la vigilancia de las NSCA

Año	Cuenca Río Maipo	Cuenca Río Bío-Bío	Cuenca Río Valdivia
2015	Alternativa 3	Depende de la fecha de publicación del DS y de los cambios que puedan introducirse al mismo	
2016	Alternativa 5	Alternativa 5	Alternativa 5
2017	Alternativa 5	Alternativa 5	Alternativa 5
2018	Alternativa 1	Alternativa 5	Alternativa 5
2019	Alternativa 1	Alternativa 5 implementando Alternativa 1 en regiones	

Esta secuencia, mantiene y fortalece las capacidades institucionales de DGA y preserva su rol como entidad del Estado para la vigilancia de las aguas superficiales continentales. Esta propuesta, considera también la oportunidad de que se continúen dictando nuevas NSCA que potenciarán la viabilidad de la alternativa 5 en el corto plazo y de la alternativa 1 en el largo plazo.

## 7 PROTOCOLOS PARA MUESTREO DE PARAMETROS QUE NO REALIZA DGA ACTUALMENTE.

El protocolo de muestreo y externalización de muestras para parámetros que LADGA no realiza actualmente se presenta en el Anexo 3. Se entiende que estos contenidos generales podrán ser adaptados de acuerdo con la alternativa que finalmente se adopte para el seguimiento normativo en cada una de las cuencas, bajo la orientación y aprobación del LADGA que deberá, igualmente, implementar la capacitación del personal en este instructivo.



## 8 CAPACITACION DE HIDROMENSORES.

Se realizaron tres actividades de capacitación de hidromensores, los días 14 de octubre en la Región del Bío-Bío, 21 de octubre en la Región Metropolitana y 23 de octubre en la Región los Ríos. Los contenidos de las presentaciones en cada región se presentan como Anexos 4-1, Anexo 4-2 y Anexo 4-3 de este informe.

## 9 MONITOREO Y ANÁLISIS DE NSCA DURANTE LOS MESES DE SEPTIEMBRE, OCTUBRE Y NOVIEMBRE DE 2014.

A continuación se entregan los resultados de los análisis desarrollados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2014 en que se tomaron muestras en todas las áreas de vigilancia que corresponden a las tres NSCA objeto de este estudio.

### 9.1 CUENCA DEL RIO VALDIVIA.

En esta cuenca, el despliegue logístico para los análisis se realizó de la siguiente forma:

Tabla 52: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río Valdivia

Parámetro a analizar	Tipo de botella	Preparación de la botella	Preservante	Laboratorio para el análisis	Ubicación del laboratorio	Comentarios
Cl, SO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	Sin preservante	LADGA	Santiago	Enviado por Chilexpress directamente al LADGA
DBO <sub>5</sub>	Plástico 1 L	Entregado por el ANAM	Sin preservante	ANAM Sede Puerto Montt	Puerto Montt	Enviado por Chilexpress a Puerto Montt
NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregado por el ANAM	Sin preservante	ANAM Sede Puerto Montt	Puerto Montt	Enviado por Chilexpress a Puerto Montt
AOX	Plástico 1 L	Entregado por Univ Concepción	Sin Preservante	Univ Concepción	Concepción	Enviado por Chilexpress a Concepción
Al, Cu, Fe, Mn, Zn disueltos	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	Filtrado, HNO <sub>3</sub>	LADGA	Santiago	Enviado por Chilexpress directamente al LADGA
Cr total	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	HNO <sub>3</sub>	LADGA digestión CENMA cuantificación	Santiago	Enviado por Chilexpress directamente al LADGA donde se realizó la digestión y de ahí se envió a CENMA para la cuantificación por ICP.



Los laboratorios externos (ANAM Sede Puerto Montt y Universidad de Concepción) fueron seleccionados considerando en primer lugar, el alcance de su acreditación vigente según información obtenida desde el Directorio de Acreditados publicado en la página web del INN (<http://www.inn.cl>). Además se consideró su cercanía a la zona de estudio, su experiencia en realizar los análisis requeridos y su oferta económica en las condiciones de pago que este proyecto impone. Respecto de la oferta económica, como el proyecto mismo consideraba una cantidad pequeña de muestra, los precios conseguidos no necesariamente son todo lo competitivo (barato) que pueden llegar a ser si se tratara de contratos estables por más tiempo, donde habitualmente los laboratorios puede presentar alternativas económicas más convenientes vinculadas a la garantía de una mayor cantidad de muestras.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las áreas de vigilancia. Al respecto, los principales comentarios son los siguientes:

- Algunas áreas de vigilancia (SNCA, RV, RCCII, RCCIII) no requerían análisis de conductividad, Cl, SO<sub>4</sub> según lo dispuesto en la NSCA. Sin embargo, los mismos fueron realizados porque es difícil y toma tiempo romper el esquema habitual de trabajo tanto de LADGA como de CENMA en el sentido de que en todas las estaciones de monitoreo (correspondientes ahora las respectivas áreas de vigilancia) se mida la misma batería de parámetros. Esto es un cambio conceptual no menor asociado a la implementación de la vigilancia de NSCA que va a llevar tiempo, capacitación y supervisión para asimilar correctamente y con uso eficiente de los recursos.
- Para todos los parámetros en cada una de las áreas de vigilancia se estimaron los LD teóricos requeridos, de acuerdo con el valor normado. Para algunos parámetros (NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, DBO<sub>5</sub>, metales totales), los LD requeridos estrictamente de acuerdo al valor normado, no cumplen esta condición en los distintos laboratorios. Esto es una brecha, que no obstante su existencia, no invalida los resultados sino que demuestra que la capacidad analítica instalada no es la completamente la correcta para lo que se espera de las NSCA y por otra parte, que los valores normados deberían revisarse en función de su significado ambiental y de las capacidades analíticas disponibles. Usar datos de calidad dudosa en una interpretación de cumplimiento normativo no es la mejor estrategia para proteger el ecosistema. Incorporar parámetros que son típicamente característicos de aguas residuales como DBO<sub>5</sub> en un río con una gran capacidad de dilución como la cuenca del Río Valdivia, para medir en niveles que se encuentran en el error del método analítico es emplear recursos por un número poco representativo en la muestra y en la condición ambiental y debería ser revisado.



**Tabla 53: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCI**

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCI										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	21 - Octubre-2014	13 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	8,80	8,58	9,12	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70	-	75	38	44	CENMA en terreno	-	-	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0	-	7,02	7,05	7,07	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	6	1,8	7,3	<2,5	<2,5	LADGA	2,5	<b>No Cumple</b>	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	5	1,5	<4,2	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	<b>No Cumple</b>	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2,5	0,75	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	<b>No Cumple</b>	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,7	<0,6	1,6	ANAM Sede Puerto Montt	-	<b>No Cumple</b>	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,160	0,028	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	<b>No cumple</b>	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	<b>No cumple</b>	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,12	0,40	0,09	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCI										
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0063	0,0049	0,0049	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0337	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 54: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCII

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCII										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	21 - Octubre- 2014	13 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	10,22	10,49	9,05	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70	-	48	78	54	CENMA en terreno	-	-	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0	-	6,79	7,04	6,98	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	6	1,8	<2,5	6,0	2,6	LADGA	2,5	<b>No Cumple</b>	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	5	1,5	<4,2	5,1	<4,2	LADGA	4,2	<b>No Cumple</b>	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2,5	0,75	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	<b>No Cumple</b>	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,3	<0,6	1,8	ANAM Sede Puerto Montt	-	<b>No Cumple</b>	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,052	0,031	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	<b>No cumple</b>	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	<b>No cumple</b>	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,09	0,54	0,09	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCII										
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	0,03	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0084	0,0059	0,0090	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0372	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 55: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCIII

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCIII										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre- 2014	21 - Octubre- 2014	13 - Noviembre- 2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5		9,30	10,51	9,47	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70		49	70	56	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0		6,97	7,01	6,91	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	10	3,33	<2,5	5,1	3,3	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	10	3,33	<4,2	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2,5	0,28	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,8	<0,6	2,6	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,040	0,037	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,2	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,09	0,43	0,07	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCIII										
(mg/L)										atómica
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0048	0,0044	0,0101	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombime- tría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0381	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 56: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCIV

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCIV										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre-2014	21 - Octubre-2014	13 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	10,50	9,81	7,36	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70	-	65	75	67	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0	-	7,02	7,13	7,00	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	10	3,33	<2,5	4,7	3,9	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	10	3,33	<4,2	<4,2	4,8	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2,5	0,28	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,7	<0,6	1,6	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,160	0,028	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,10	0,42	0,17	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	0,02	0,03	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCIV										
(mg/L)									atómica	
Compues-tos Orgánicos Halogena-dos (mg/L)	0,006	0,0018	0,0076	0,0125	0,0046	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombime- tria	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0360	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 57: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación SNCA

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION SNCA										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre-2014	20 - Octubre-2014	14 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,39	7,37	8,68	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	-	-	53	77	69	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,5	-	6,85	7,54	6,96	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	-	-	4,1	<2,5	4,7	LADGA	-	-	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	-	-	<4,2	<4,2	4,7	LADGA	-	-	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3	1	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	2,0	<0,6	1,2	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,018	0,018	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,14	0,10	0,04	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción	Cumple



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION SNCA										
(mg/L)									atómica	
Compues-tos Orgánicos Halogena-dos (mg/L)	0,006	0,0018	0,0146	0,0223	0,00517	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombime- tría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0329	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 58: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RV

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RV										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	Octubre-2014	14 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	9,50	8,96	7,39	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	-	-	20000	13000	19000	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,5	-	8,00	7,85	7,68	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	-	-	3252,6	<2,5	6698,1	LADGA	-	-	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	-	-	*	<4,2	1410,2	LADGA	-	-	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3	0,75	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,1	0,7	<0,6	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,049	0,037	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	<0,02	0,10	<0,02	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RV										
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0063	0,0049	0,0049	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0337	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis

\*No alcanza la muestra para realizar análisis, según informe LADGA.



Tabla 59: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RSP

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RSP										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	22 - Octubre- 2014	12 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	10,5	10,99	9,97	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70	-	46	66	72	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0	-	6,94	7,70	6,71	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	6	2	<2,5	3,9	<2,5	LADGA	2,5	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	5	1,67	<4,5	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	2,0	<0,6	0,8	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,040	0,009	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	<0,02	0,24	<0,02	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RSP										
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0042	0,0047	0,0049	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0297	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 60: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCCI

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCI										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	22 - Octubre- 2014	12 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	11,07	10,58	9,05	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	70	-	62	57	68	CENMA en terreno	-	-	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,0	-	6,95	7,25	7,57	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	6	2	<2,5	5280,6	<2,5	LADGA	2,5	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	5	1,7	<4,2	1179,7	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,7	<0,6	1,6	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofostato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,012	0,009	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	<0,02	0,17	<0,02	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Mn	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCI										
disuelto (mg/L)									atómica	
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0041	0,0041	0,0079	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0292	<0,0065	0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 61: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCCII

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCII										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	22 - Octubre- 2014	12 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,5	-	10,7	10,22	8,35	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	-	-	60	61	68	CENMA en terreno	-	-	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,3 – 8,5	-	7,00	7,25	7,19	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	-	-	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	-	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	-	-	24,4	<4,2	<4,2	LADGA	-	-	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	1,7	<0,6	1,3	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,021	0,009	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCII										
Fe disuelto (mg/L)	0,13	0,039	0,03	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0042	0,0145	0,0079	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombimetría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0337	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 62: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Valdivia Estación RCCIII

CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCIII										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	20 - Octubre- 2014	12 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	10,4	8,15	7,62	CENMA en terreno	-	-	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	-	-	55	69	63	CENMA en terreno	-	-	-	-
pH	6,3 – 8,5	-	7,15	7,38	7,36	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	-	-	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	-	-	-
Sulfatos (mg/L)	-	-	10,8	<4,2	4,4	LADGA	-	-	-	-
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<1	<1	<1	ANAM Sede Puerto Montt	1	No Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,066 (como N)	0,6	<0,6	0,7	ANAM Sede Puerto Montt	-	No Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	0,003	0,015	<0,001	ANAM Sede Puerto Montt	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Al disuelto (mg/L)	0,03	0,009	<0,5	<0,5	<0,5	LADGA	0,500	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Cu disuelto (mg/L)	0,003	0,0009	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Fe disuelto	0,08	0,039	<0,02	0,13	<0,02	LADGA	0,020	Cumple	Absorción	Cumple



CUENCA RIO VALDIVIA – ESTACION RCCIII										
(mg/L)									atómica	
Mn disuelto (mg/L)	0,02	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,016	0,0048	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,0050	0,0047	0,0050	Univ Concepción	0,00113	Cumple	Microcoulombim e-tría	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,015	0,0293	<0,0065	0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	ICP-AES	Cumple

Celdas sombreadas indican análisis realizados fuera de Holding time por laboratorio externo.

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



## 9.2 CUENCA DEL RIO MAIPO.

En esta cuenca, el despliegue logístico para los análisis se realizó de la siguiente forma:

Tabla 63: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río Maipo.

Parámetro a analizar	Tipo de botella	Preparación de la botella	Preservante	Laboratorio para el análisis	Ubicación del laboratorio	Comentarios
Cl, SO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	Sin preservante	LADGA	Santiago	Entregado en LADGA
DBO <sub>5</sub>	Plástico 1 L	Entregado por el ANAM	Sin preservante	ANAM Santiago	Santiago	Entregado en ANAM
NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregado por el ANAM	Sin preservante	LADGA	Santiago	Entregado en LADGA
Pb, Ni, Zn disueltos	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	Filtrado, HNO <sub>3</sub>	LADGA	Santiago	Entregado en LADGA
Cr total	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	HNO <sub>3</sub>	LADGA digestión CENMA cuantificación	Santiago	Enviado por Chilexpress directamente al LADGA donde se realizó la digestión y de ahí se envió a CENMA para la cuantificación por ICP.

El laboratorio externo (ANAM Santiago) fue seleccionado considerando en primer lugar, el alcance de su acreditación vigente según información obtenida desde el Directorio de Acreditados publicado en la página web del INN (<http://www.inn.cl>). Además se consideró su cercanía a la zona de estudio, su experiencia en realizar los análisis requeridos y su oferta económica en las condiciones de pago que este proyecto impone. Respecto de la oferta económica, como el proyecto mismo consideraba una cantidad pequeña de muestra, los precios conseguidos no necesariamente son todo lo competitivo (barato) que pueden llegar a ser si se tratara de contratos estables por más tiempo, donde habitualmente los laboratorios puede presentar alternativas económicas más convenientes vinculadas a la garantía de una mayor cantidad de muestras.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las áreas de vigilancia. Al respecto, los principales comentarios son los siguientes:

> Para todos los parámetros en cada una de las áreas de vigilancia se estimaron los LD teóricos requeridos, de acuerdo con el valor normado. Para algunos parámetros (metales disueltos), los LD requeridos estrictamente de acuerdo al valor normado, no cumplen esta condición en los distintos laboratorios. Esto es una brecha, que no obstante su existencia, no invalida los resultados sino que demuestra que la capacidad analítica instalada no es la



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



completamente la correcta para lo que se espera de las NSCA y por otra parte, que los valores normados deberían revisarse en función de su significado ambiental y de las capacidades analíticas disponibles. Usar datos de calidad dudosa en una interpretación de cumplimiento normativo no es la mejor estrategia para proteger el ecosistema.

➤ Del mismo modo, en la campaña del mes de noviembre de 2014, cinco muestras para análisis de nitrato y de fosfato fueron entregadas fuera del tiempo de espera reglamentario por problemas de coordinación con el personal del LADGA. Sin embargo, no se reportó ningún valor para estos parámetros en esta campaña. Esto indica que el LADGA debe incorporar en su rutina de trabajo la recepción fragmentada de muestras para los parámetros de holding time corto, sin esperar a que se termine toda la campaña de muestreo para proceder a ingresar las muestras y a comenzar los análisis. Este detalle conlleva un cambio conceptual al interior del LADGA que debe ser implementado conjuntamente con la entrada en vigencia de las NSCA del Río Maipo.



Tabla 64: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-1

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-1										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre -2014	13 - Octubre- 2014	11 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	7,69	7,75	9,70	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1900	-	2802	2023	1522	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,7	-	6,97	8,35	7,35	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	300	100	497,2	368,3	218,2	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	430	143,3	405,6	326,1	224,9	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	8	2,67	3	<1	<1	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,5 (como N)	0,16 (como N)	0,221	0,251	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	2,21 (como NO <sub>3</sub> )	0,7 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,080 (como P)	0,027 (como P)	0,010	0,003	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0166	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 65: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-2

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-2										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre- 2014	13 - Octubre- 2014	11 - Noviembre- 2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	9,81	7,52	8,66	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1900	-	2006	1566	984	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,7	-	8,58	8,34	7,96	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	240	80	286,6	236,2	152,2	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	340,0	320,2	217,6	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	8	2,67	3	<1	<1	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,5 (como N)	0,16 (como N)	0,253	0,236	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	2,21 (como NO <sub>3</sub> )	0,7 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,080 (como P)	0,027 (como P)	0,013	<0,003	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0127	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 66: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-3

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-3										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre-2014	13 - Octubre-2014	11- Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspon-dencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspon-dencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	11,15	7,44	8,09	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1900	-	2001	1497	1123	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,7	-	8,25	8,29	7,65	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	240	80	296,9	198,7	134,1	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	405,6	329,0	193,0	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	8	2,67	4	2	<1	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,5 (como N)	0,16 (como N)	0,194	0,282	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	2,21 (como NO <sub>3</sub> )	0,7 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,080 (como P)	0,027 (como P)	0,063	0,012	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	0,08	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0114	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 67: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-4

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-4										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre- 2014	13 - Octubre- 2014	11 - Noviembre- 2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,78	8,12	6,95	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1600	-	1503	1542	1554	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,7	-	8,18	8,12	8,48	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	180	60	165,7	150,1	148,7	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	310,3	329,0	275,8	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	8	2,67	<1	2	1	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	4 (como N)	1,33 (como N)	3,286	5,595	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	17,71 (como NO <sub>3</sub> )	5,90 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,15 (como P)	0,027 (como P)	0,306	0,205	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	<0,0065	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 68: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MA-5

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-5										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre-2014	13 - Octubre-2014	11 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	6	-	6,46	9,08	9,70	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1600	-	1669	1482	1353	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5-8,7	-	7,81	8,30	8,66	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	180	60	100,1	190,4	195,9	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	360,8	349,7	345,4	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	8	2,67	2	2	4	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	8 (como N)	2,67 (como N)	0,919	5,595	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	35,42 (como NO <sub>3</sub> )	11,8 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	1 (como P)	0,33 (como P)	0,418	0,205	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-PE	Cumple
	3,06 (como PO <sub>4</sub> )	1,02 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0160	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 69: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MP-1

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MP-1										
	Valor normado	LD teórico requerido	9- Septiembre- 2014	16 - Octubre- 2014	14 - Noviembre- 2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	7,03	7,63	7,44	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	400	-	250	188	305	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5-8,5	-	7,80	7,84	7,53	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	30	10	5,1	5,0	10	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	36,7	32,0	35,7	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	5	1,67	3	<1	<1	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	1,5 (como N)	0,5 (como N)	0,895	0,538	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	6,64 (como NO <sub>3</sub> )	2,21 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfa-to (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,080 (como P)	0,027 (como P)	0,041	0,014	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	0,02	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0239	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 70: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación MP-2

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MP-2										
	Valor normado	LD teórico requerido	10 - Septiembre-2014	15 - Octubre-2014	13 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	6	-		8,06	7,12	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1600	-	1678	1307	1525	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5-8,5	-	8,14	8,83	8,26	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	240	100	189,2	172,3	148,7	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	143,3	246,4	314,3	249,7	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	10	3,33	2	2	3	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	10 (como N)	3,33 (como N)	4,109	7,101	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	44,3 (como NO <sub>3</sub> )	14,7 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	2,5 (como P)	0,83 (como P)	0,890	0,441	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	7,66 (como PO <sub>4</sub> )	2,55 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	<0,0065	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 71: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación AN-1

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION MA-1										
	Valor normado	LD teórico requerido	10 - Septiembre -2014	15 - Octubre- 2014	13 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	6	-	8,76	6,48	6,03	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1600	-	1396	1423	1102	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5-8,5	-	7,90	8,06	7,94	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	180	60	151,9	144,5	162,6	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	280,0	326,1	267,1	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	10	3,33	<1	<1	4	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	4 (como N)	1,33 (como N)	2,138	3,422	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	17,71 (como NO <sub>3</sub> )	5,90 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,15 (como P)	0,027 (como P)	0,616	0,178	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	0,24 (como PO <sub>4</sub> )	0,08 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0069	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 72: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación LA-1

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION LA-1										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre -2014	14 - Octubre- 2014	12- Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis con valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	5	-	6,10	8,01	7,29	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1900	-	1123	1084	1073	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,96	8,05	7,97	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	240	80	167,1	147,3	138,3	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	480	160	209,0	205,9	258,4	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	10	3,33	4	<1	2	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	4 (como N)	1,33 (como N)	1,007	0,379	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	17,71 (como NO <sub>3</sub> )	5,90 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,6 (como P)	0,2 (como P)	0,078	0,007	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-PE	Cumple
	1,838 (como PO <sub>4</sub> )	0,61 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0138	<0,0065	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 73: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación PU-1

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION PU-1										
	Valor normado	LD teórico requerido	9 - Septiembre -2014	14 - Octubre- 2014	Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	7,20	7,19	No se encontró agua en el punto de muestreo.	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	400	-	357	268		CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,70	8,20		CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	30	10	17,3	<2,5		LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	150	50	43,9	41,5		LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	5	1,67	3	<1		ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	1,5 (como N)	0,5 (como N)	0,858	0,103		LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	6,64 (como NO <sub>3</sub> )	2,21 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,6 (como P)	0,2 (como P)	0,022	0,006		LADGA	-	Cumple	St Met 4500-P E	Cumple
	1,838 (como PO <sub>4</sub> )	0,61 (como PO <sub>4</sub> )					0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07		LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05		LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	<0,01		LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	0,0095	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple	

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



Tabla 74: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Maipo Estación PU-2

CUENCA RIO MAIPO – ESTACION PU-2											
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre-2014	14 - Octubre-2014	16 - Octubre-2014	Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	5	-	6,58	6,96	6,10	6,75	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	1750	-	1766	1604	1674	1725	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,90	7,98	7,80	7,90	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruro (mg/L)	240	80	110,5	200,1	215,4	206,4	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfato (mg/L)	380	126,7	337,2	352,7	358,6	336,7	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	10	3,33	2	2	3	3	ANAM Sede Santiago	1	Cumple	St Met 5210B	Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	10 (como N)	3,33 (como N)	8,433	8,466	10,113	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	ME-16-2007 Electrodo selectivo	Cumple.
	44,3 (como NO <sub>3</sub> )	14,7 (como NO <sub>3</sub> )						0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	2,5 (como P)	0,83 (como P)	0,561	0,311	0,795	NO ENTREGADO LADGA	LADGA	-	Cumple	St Met 4500-PE	Cumple
	7,66 (como PO <sub>4</sub> )	2,55 (como PO <sub>4</sub> )						0,001 (como PO <sub>4</sub> )			
Pb disuelto (mg/L)	0,007	0,002	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	LADGA	0,060	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Ni disuelto (mg/L)	0,02	0,007	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	LADGA	0,020	No cumple	Absorción atómica	Cumple
Zn disuelto (mg/L)	0,03	0,010	<0,01	0,01	0,01	<0,01	LADGA	0,010	Cumple	Absorción atómica	Cumple



CUENCA RIO MAIPO – ESTACION PU-2											
Cr total (mg/L)	0,05	0,017	<0,0065	<0,0065	NO ENTRE-GADO LADGA	<0,0065	CENMA	0,0065	Cumple	Absorción atómica	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis y a información entregada por LADGA para LD.



### 9.3 CUENCA DEL RIO BIOBIO.

En esta cuenca, el despliegue logístico para los análisis se realizó de la siguiente forma:

Tabla 75: Resumen de condiciones logísticas para análisis de muestras en Cuenca del Río BioBio.

Pará-metro a analizar	Tipo de botella	Preparación de la botella	Preservante	Laboratorio para el análisis	Ubicación del laboratorio	Comentarios
N-NH <sub>4</sub> , DQO	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	LADGA	Santiago	Enviado a LADGA
Cl, SO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregada por LADGA	Sin preservante	LADGA	Santiago	Enviado a LADGA
AOX	Plástico 1 L	Entregado por Univ Concepción	Sin Preservante	Univ Concepción subcontratado por CESMEC	Concepción	Enviado por Chilexpress a Concepción
DBO <sub>5</sub>	Plástico 1 L	Entregado por CESMEC	Sin preservante	CESMEC Concepción	Concepción	Entregado en CESMEC
Índice de fenol, P total, N total (NTK, NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> )	Plástico 1L	Entregado por CESMEC	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CESMEC	Concepción	Enviado por Chilexpress a Concepción
NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub>	Plástico 250 mL	Entregado por CESMEC	Sin preservante	CESMEC	Concepción	Enviado por Chilexpress a Concepción
Sólidos suspendidos totales	Plástico 250 mL	Entregado por CESMEC	Sin preservante	CESMEC	Concepción	Enviado por Chilexpress a Concepción

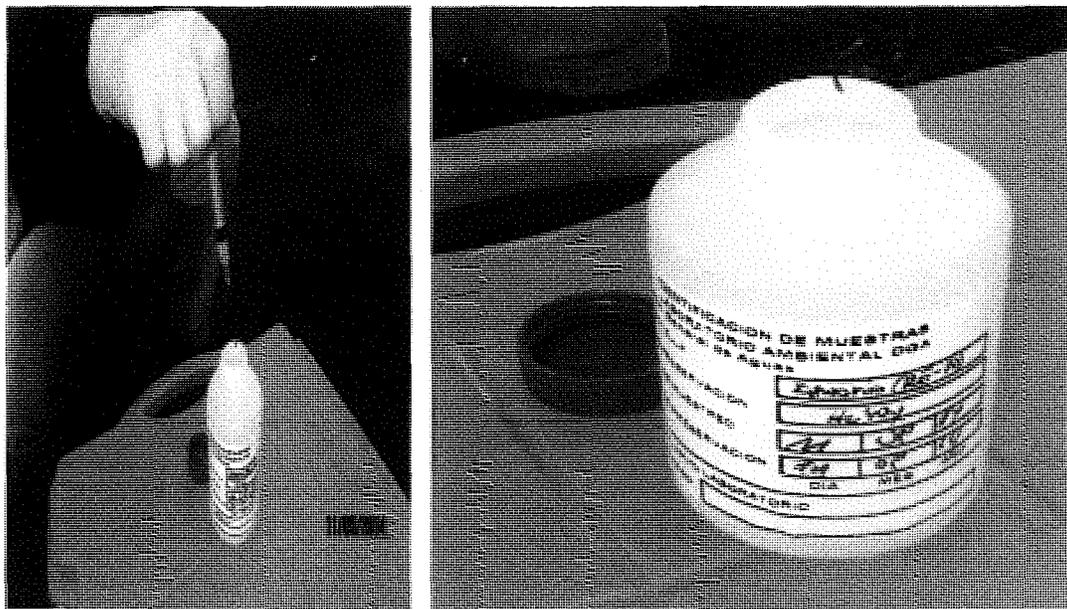
Los laboratorios externos (CEMEC Sede Concepción y su laboratorio subcontratado Universidad de Concepción para análisis de AOX) fueron seleccionados considerando en primer lugar, el alcance de su acreditación vigente según información obtenida desde el Directorio de Acreditados publicado en la página web del INN (<http://www.inn.cl>). Además se consideró su cercanía a la zona de estudio, su experiencia en realizar los análisis requeridos y su oferta económica en las condiciones de pago que este proyecto impone. Respecto de la oferta económica, como el proyecto mismo consideraba una cantidad pequeña de muestra, los precios conseguidos no necesariamente son todo lo competitivo (barato) que pueden llegar a ser si se tratara de contratos estables por más tiempo, donde habitualmente los laboratorios puede presentar alternativas económicas más convenientes vinculadas a la garantía de una mayor cantidad de muestras.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las áreas de vigilancia. Al respecto, los principales comentarios son los siguientes:



Para todos los parámetros en cada una de las áreas de vigilancia se estimaron los LD teóricos requeridos, de acuerdo con el valor normado. Para algunos parámetros ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{DBO}_5$ ), los LD requeridos estrictamente de acuerdo al valor normado, no cumplen esta condición en los distintos laboratorios. Esto es una brecha, que no obstante su existencia, no invalida los resultados sino que demuestra que la capacidad analítica instalada no es completamente la correcta para lo que se espera de las NSCA y por otra parte, que los valores normados deberían revisarse en función de su significado ambiental y de las capacidades analíticas disponibles. Usar datos de calidad dudosa en una interpretación de cumplimiento normativo no es la mejor estrategia para proteger el ecosistema. Incorporar parámetros que son típicamente característicos de aguas residuales como  $\text{DBO}_5$  en un río con una gran capacidad de dilución como la cuenca del Río Bio Bio, para medir en niveles que se encuentran en el error del método analítico es emplear recursos por un número poco representativo en la muestra y en la condición ambiental y debería ser revisado

➤ Del mismo modo, el análisis de  $\text{N-NH}_4$  no fue reportado por LADGA en ninguna de las campañas, a pesar de que en las mismas se indicó realizar este análisis en cada botella donde se ilustra en las fotos a continuación. Si bien existieron algunas dificultades con el manejo de las tapas de colores y su significado por parte del personal de CENMA en terreno, también es cierto que en todas las botellas que correspondía se solicitó analizar amonio y esta indicación no fue entendida por el personal de LADGA. Lo anterior refuerza la propuesta de que el personal de LADGA debe incorporar nuevos detalles en su rutina de trabajo que permitan identificar información relevante contenida en las etiquetas de los envases.



**Ilustración 82** Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Septiembre 2014.

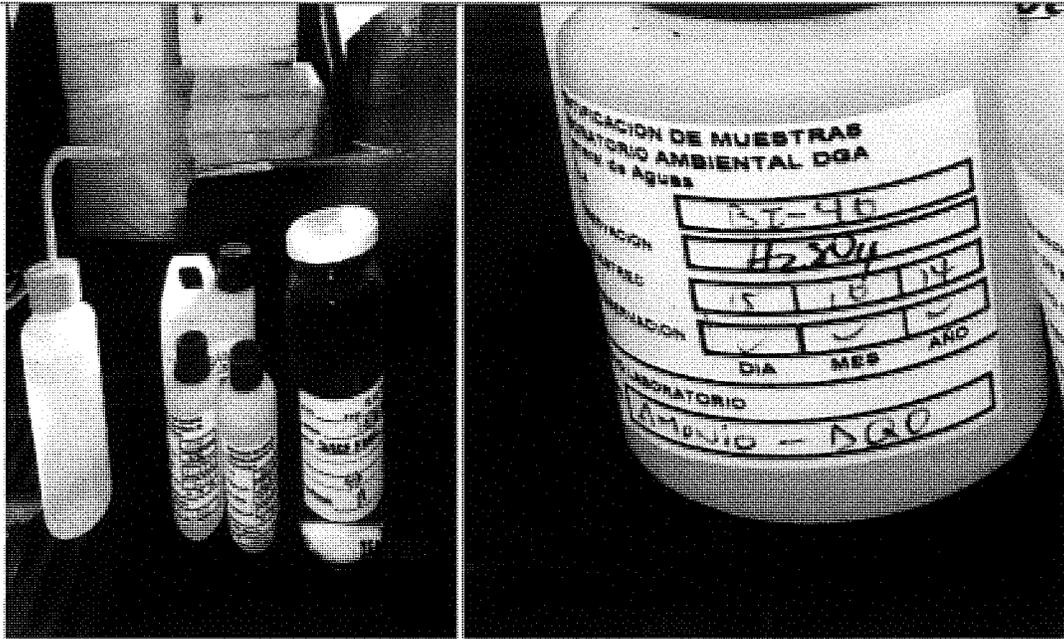


Ilustración 83. Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Octubre 2014.

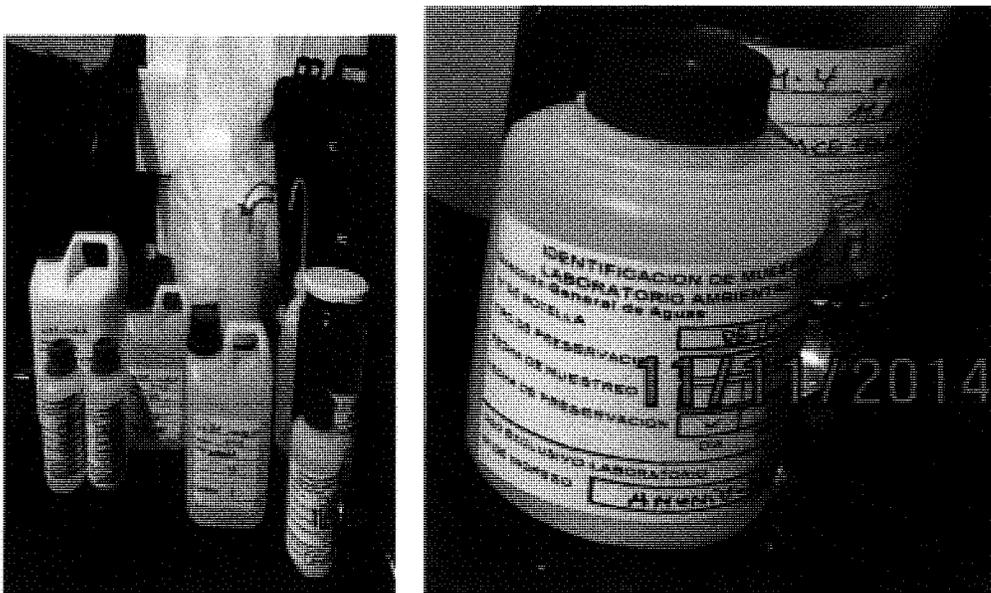


Ilustración 84. Fotos que ilustran las botellas con etiquetas conteniendo información para análisis de amonio, cuenca del Río BioBio campaña Noviembre 2014.



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



---

La reflexión anterior refuerza la recomendación de que el seguimiento de las NSCA se proyecte como un desarrollo analítico para el LADGA y que pueda ser este laboratorio el que se encargue de todos los análisis químicos.

Por otra parte, la interpretación ambiental puede ser complementada con las evaluaciones contenidas en el Programa de Vigilancia de cada cuenca, lo que debe compensar las brechas técnicas identificadas en este estudio, al realizar evaluaciones ambientales integrales del estado ecológico de cada una de las áreas de vigilancia.



Tabla 76: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bio-Bio Estación BI-10

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-10										
	Valor normado	LD teórico requerido	14 - Septiembre -2014	Octubre- 2014	14- Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	7,57	13,16	8,4	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	90	-	86	81	46	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,51	7,84	7,74	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	1,83	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	6	2	<4,2	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	13,8	3,3	3,1	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	15	5	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrogeno total (mg/L)	0,3	0,1	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,05 (como N)	0,066 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,050	0,016	0,035	0,019	0,004	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple
Compuestos	0,006	0,0018	<0,010	<0,010	<0,010	Univ	0,010	No Cumple	Microcoulombi	Cumple



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-10										
Orgánicos Halogenados (mg/L)						Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción				-metría
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,03	0,01	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 77: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bio-Bio Estación BI-20

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-20										
	Valor normado	LD teórico requerido	13 - Septiembre -2014	Octubre-2014	13 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,52	14,14	11,1	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	125	-	85	96	59	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	6,92	7,82	8,09	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	8	2,67	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	11	3,67	<4,2	5,7	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	14,1	1,8	4,4	CESMEC-Concepción	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	15	5	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrogeno total (mg/L)	0,3	0,1	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,05 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfa-to (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,025 (como P)	0,008 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,050	0,016	0,080	0,014	0,016	CESMEC-Concepción	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-20										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,0018	0,059	<0,010	<0,010	Univ Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción	0,010	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH4 mg/L)	0,03	0,01	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 78: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bío-Bío Estación BI-30

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-30										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre -2014	Octubre- 2014	11 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,05	10,01	14	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	125	-	94	72	39	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	6,89	7,76	8,61	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	8	2,67	15,2	<2,5	2,6	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	11	3,67	<4,2	5,3	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	15,9	1,7	4,3	CESMEC-Concepción	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35	11,7	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO3	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,15	0,05	0,072	0,017	0,023	CESMEC-Concepción	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-30										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,030	0,010	0,010 – 0,030	<0,010	0,010-0,030	Univ Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción	0,010	<b>No Cumple</b>	Microcoulombimetría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 79: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bío-Bío Estación BI-40

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-40										
	Valor normado	LD teórico requerido	10 - Septiembre-2014	Octubre-2014	10 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	10,01	12,07	11,11	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	160	-	102	118	137	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,21	8,12	8,04	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	8	2,67	<2,5	<2,5	3,9	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	11	3,67	<4,2	7,5	9,5	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	10,0	1,1	3,9	CESMEC-Concepción	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35	11,7	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfa-to (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total	0,15	0,05	0,033	0,029	0,081	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-40										
(mg/L)									J	
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,030	0,010	0,010 – 0,030	<0,010	0,010-0,030	Univ Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción	0,010	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 80: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bio-Bio Estación BI-50

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-50										
	Valor normado	LD teórico requerido	10 - Septiembre-2014	Octubre-2014	10 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	10,86	10,68	10,10	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	160	-	139	110	133	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,65	8,36	8,01	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	8	2,67	<2,5	2,5	3,8	LADGA	2,5	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	11	3,67	<4,2	7,5	9,3	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	14,3	1,6	4,1	CESMEC-Concepción	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35	11,7	11	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total	0,15	0,05	0,042	0,036	0,089	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-50										
(mg/L)									J	
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,030	0,010	0,010 – 0,030	<0,010	0,010-0,030	Univ Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción	0,010	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL





Tabla 81: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bio-Bio Estación BI-60

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-60										
	Valor normado	LD teórico requerido	10 - Septiembre-2014	Octubre-2014	10 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	7	-	9,57	13,29	10,4	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	-	-	205	331	187	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,38	7,44	7,81	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	-	-	<2,5	43,2	3,1	LADGA	-	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	-	-	10,8	12,6	10,0	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3	1	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	10,6	3,4	4,6	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	0,003	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	-	-	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	< 2	1,7	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,25	0,08	0,012	0,100	0,036	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple
Compuestos	-	-	0,010 –	0,053+/-5,7	0,037+/-5,9	Univ	-	-	Microcoulombi	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION BI-60										
Orgánicos Halogenados (mg/L)			0,030			Concepción sucontratado por CESMEC-Concepción				-metría
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



"APOYO A LA VIGILANCIA DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD  
DE AGUAS"  
INFORME FINAL





Tabla 82: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bío-Bío Estación LA-10

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-10										
	Valor normado	LD teórico requerido	12 - Septiembre-2014	Octubre-2014	12 - Noviembre-2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	9	-	7,69	11,31	9,9	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	90	-	74	102	88	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,34	8,29	8,11	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	-	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	6	-	<4,2	7,8	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	9,8	<1,0	1,6	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	0,003	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	15	5	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	< 2	<0,5	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,25	0,08	0,012	0,100	0,036	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-10										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,002	0,010 – 0,030	<0,010	<0,010	Univ Concepción subcontratado por CESMEC-Concepción	-	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 83: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bío-Bío Estación LA-20

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-20										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	Octubre- 2014	12 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,55	9,54	11,4	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	125	-	79	103	118	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,94	8,14	8,17	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	1,83	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	6	2	<4,2	6,6	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	13,7	3,0	2,9	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	15	5	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,3	0,1	<5	<5	6,48	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,5 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,25	0,08	0,012	0,037	0,095	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-20										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,002	0,038	<0,010	<0,010	Univ Concepción subcontratado por CESMEC-Concepción	-	<b>No Cumple</b>	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,06	0,02	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 84: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Río Bio-Bío Estación LA-30

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-30										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	Octubre-2014	11 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	9,23	10,00	9,3	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	125	-	130	119	77	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	8,06	8,00	8,07	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	1,83	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	6	2	<4,2	6,5	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	8,6	7,2	1,8	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35	11,7	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	6,48	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrate (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,15	0,03	0,106	0,047	0,010	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION LA-30										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,002	0,074	<0,010	<0,010	Univ Concepción subcontratado por CESMEC-Concepción	-	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,03	0,01	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



**Tabla 85: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bio-Bío Estación RE-10**

CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION RE-10										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	Octubre-2014	11 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,34	13,06	10,43	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	90	-	56	59	10	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,94	7,64	7,84	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	1,83	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	6	2	<4,2	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	No Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2	0,67	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	10	3,3	5,6	2,0	3,0	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,005	0,0016	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	15	5	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,3	0,1	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,05 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO <sub>3</sub>	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,15	0,03	0,014	0,015	0,047	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION RE-10										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,006	0,002	0,057	0,010 - 0,030	<0,010	Univ Concepción subcontratado por CESMEC-Concepción	-	No Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,03	0,01	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis



Tabla 86: Resultados de análisis fisicoquímicos cuenca Rio Bio-Bio Estación VE-10

CUENCA RIO BIOBIO - ESTACION VE-10										
	Valor normado	LD teórico requerido	11 - Septiembre -2014	Octubre- 2014	11 - Noviembre -2014	Laboratorio que realizó los análisis	Límite de detección (LD)	Correspondencia LD con valor normado	Método de análisis	Correspondencia método de análisis-valor normado
Oxígeno disuelto (mg/L)	8	-	8,56	13,36	10,82	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de oxígeno	Cumple
Conductividad eléctrica	126	-	71	32	25	CENMA en terreno	-	Cumple	Sensor de conductividad	Cumple
pH	6,5 – 8,5	-	7,83	7,57	7,81	CENMA en terreno	-	Cumple	Electrodo de pH	Cumple
Cloruros (mg/L)	5,5	1,83	<2,5	<2,5	<2,5	LADGA	-	No Cumple	St Met 4500	Cumple
Sulfatos (mg/L)	11	3,67	<4,2	<4,2	<4,2	LADGA	4,2	Cumple	Nefelométrico	Cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3	1	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	No Cumple	NCh 2313/5. Of 2005	No Cumple
DQO (mg/L)	15	5	10,1	7,1	4,7	LADGA	1	Cumple	St Met 5220 D	Cumple
Índice fenol (mg/L)	0,006	0,002	<0,01	<0,01	<0,01	CESMEC-Concepción	0,01	No Cumple	NCh 2313/19 Of 2001	No Cumple
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35	12,6	<10	<10	<10	CESMEC-Concepción	10	Cumple	NCh 2313/3 Of 1995	No Cumple
Nitrógeno total (mg/L)	0,6	0,2	<5	<5	<5	CESMEC-Concepción	5 como NTK	No Cumple	NCh 2313/28 Of 1998	No Cumple
Nitrate (N-NO <sub>3</sub> mg/L)	0,2 (como N)	0,016 (como N)	<2	<2	<2	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	St Met 4500 NO3	Cumple.
	0,884 (como NO <sub>3</sub> )	0,29 (como NO <sub>3</sub> )					0,6 (como NO <sub>3</sub> )			
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> mg/L)	0,06 (como P)	0,02 (como P)	<0,5	<0,5	<0,5	CESMEC-Concepción	-	No Cumple	NCh 2313/15 Of 1997	No Cumple
	0,077 (como PO <sub>4</sub> )	0,023 (como PO <sub>4</sub> )					0,5 (como PO <sub>4</sub> )			
Fósforo total (mg/L)	0,15	0,03	0,0031	0,0038	0,0499	LADGA	0,003	Cumple	St Met 4500-P J	Cumple



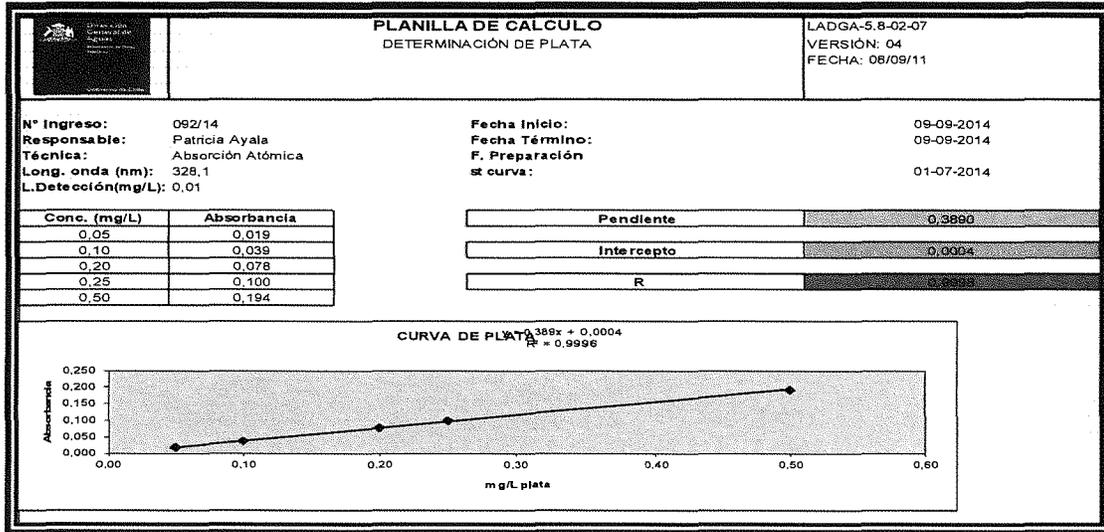
CUENCA RIO BIOBIO – ESTACION VE-10										
Compuestos Orgánicos Halogenados (mg/L)	0,03	0,01	0,033	0,010 – 0,030	0,010-0,030	Univ Concepción subcontratado por CESMEC-Concepción	-	Cumple	Microcoulombi-metría	Cumple
Amonio (N-NH <sub>4</sub> mg/L)	0,03	0,01	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	NO ENTREGADO LADGA	LADGA				

Fuente: Elaboración propia en base a informe de análisis

### 10 FORTALECER EL AREA DE ANALISIS DEL LADGA.

Desde septiembre de 2014 hasta diciembre de 2014, se incorporó la Químico. Patricia Ayala al trabajo de análisis del LADGA, quien ha realizado análisis de metales en aguas según indican los reportes de dicho laboratorio (Anexo 5).

Ilustración 85: Extracto Reporte de análisis Químico CENMA en apoyo a DGA



Fuente: LADGA



## 11 CONCLUSIONES

En el presente estudio, se identificaron las brechas técnicas y logísticas que tiene DGA para el cumplimiento de los requerimientos exigidos en las NSCA de Maipo, Bío Bío y Valdivia.

Respecto de las brechas técnicas, se identificaron diferencias respecto de los siguientes aspectos:

### 1.- Capacidad de análisis del Laboratorio Ambiental de DGA (LADGA)

El LADGA, si bien tiene capacidad analítica que cumple con altos estándares de calidad, no posee toda la instrumentación requerida para desarrollar las mediciones de una gran variedad de compuestos, sustancias y elementos requeridos en la NSCA.

La incorporación de todos los parámetros requeriría ampliar la instrumentación y obtener nuevos recursos humanos para que el LADGA posea las capacidades que demanda la NSCA. Ejemplo de esto es el área microbiológica, donde la contraparte técnica tiene absoluta claridad de las limitaciones para montar un laboratorio de ese tipo. Las inversiones son importantes y requieren de una infraestructura más amplia en espacio físico y nuevos recursos humanos.

### 2.- Capacidad de análisis de laboratorios privados en Santiago y en regiones

En la ejecución de este proyecto se constataron las limitaciones tecnológicas y de infraestructura para que el laboratorio de la DGA pueda ejecutar los análisis que requiere la NSCA. En función de lo anterior, se identificaron Laboratorios en Santiago y en Regiones para enviar las muestras y realizar las mediciones de los parámetros requeridos por la NSCA. Los laboratorios no siempre tienen la capacidad analítica para medir el conjunto de parámetros físicos y químicos que se requiere para el seguimiento de la NSCA, así en regiones se debió incluir varios laboratorios para lograr medir el conjunto de parámetros. Este hecho por una parte aumenta los costos de gestión y por otra, aumenta la posibilidad de errores en los procedimientos de integración posterior de la información. Además, en muchos casos, los laboratorios disponibles trabajan indistintamente con aguas residuales por lo que sus límites de detección pueden no ser los requeridos para la vigilancia de NSCA. En las regiones consideradas, no siempre existieron varios laboratorios donde seleccionar por lo que el trabajo de largo alcance en esta dirección, puede resultar complejo respecto de disponer de varias alternativas igualmente confiables.

### 3.- Trazabilidad de la información

El personal técnico debe contar con una formación especializada en el área de muestreo de aguas y capacitado en los procesos propios de la obtención de muestras en situaciones cambiantes de terreno. La competencia técnica del personal es fundamental, dado que estos registros pueden ser usados por otras instituciones del Estado, privados en función de la accesibilidad, y en procesos jurídicos administrativos. Los registros de terreno deben considerar la información adecuada para avanzar en este aspecto de importancia para el sistema de información de cumplimiento de la NSCA.

### 4.- Recursos Humanos

El grupo técnico, el cual realiza el trabajo de campo para la DGA, requiere de un cambio cultural, dadas las exigencias para obtener toda la información de las muestras en el campo e incorporar la totalidad de los procedimientos técnicos que se requieren para el seguimiento de la NSCA, considerando también cumplir con los respectivos Programas de Vigilancia.



EL LADGA requeriría incorporar nuevos profesionales capacitados en las técnicas analíticas específicas para la medición de todos los parámetros, que el laboratorio en su desarrollo actual, no incluye.

Finalmente, existe la necesidad de contar con más personal de alto nivel de formación, que permita interpretar los resultados de los análisis de seguimiento de los compuestos muy diversos incluidos en NSCA. La DGA, tiene un rol clave en la formulación de políticas pública y la comprensión científico-técnica es fundamental para cumplir con la misión de Estado que tiene. Evidentemente, la tarea no es verificar valores definidos por la norma, sino entregar una visión de la calidad de las aguas asociada a la conservación del medio ambiente.

## 5.- Protocolos para Muestreo

El protocolo para muestreo instalado por la DGA en su sistema de gestión cumple con requisitos básicos fundamentales en relación a la cadena de custodia y la trazabilidad de la muestra en terreno. No obstante antes de iniciar el proceso de seguimiento se debe tener una reunión con la contraparte técnica para precisar requerimientos adicionales que pudieran aparecer como necesidades para incorporarse a la base de datos de la DGA.

Respecto de las **brechas logísticas**, se identificaron diferencias respecto de los siguientes aspectos:

### 1.- Transporte de muestras

Respecto de la distancia de las estaciones de muestreo a los centros de envío de muestras, el proyecto evaluó la existencia de una red de envío de encomiendas, en las cuencas de los ríos considerados en las NSCA, para hacer llegar las muestras al laboratorio de ensayos acreditados para la realización de los análisis requeridos por la NSCA, tanto en la región metropolitana como en regiones. La dispersión geográfica de las estaciones de muestreo mostró que los tiempos son extremadamente ajustados y en consecuencia cualquier dificultad no planificada en terreno que retrase la toma de muestra o el desplazamiento traerá como consecuencia el retraso para el transporte de las muestras a los laboratorios y podrían ocurrir fallas en el cumplimiento de la exigencia de los tiempos (Holding times). La única forma de reducir el riesgo, es la disminución del número de muestras en la cuenca por día de trabajo, aumentando considerablemente los costos operacionales. Fallas en la regularidad de la red de transporte, como aumento en los tiempos de desplazamiento, aumentan la probabilidad de perder la validez de los análisis.

### 2.- Holding time

Existen parámetros físicos y químicos, que deben ser medidos en las muestras antes de que transcurra un tiempo máximo, para obtener un resultado válido técnicamente, debido a que pueden ocurrir cambios físicos y químicos, perdiendo la condición original. Dado que Chile es un país que es muy extenso y no existen laboratorios acreditados distribuidos en todo el territorio nacional que puedan realizar los análisis, las muestras deben enviarse a laboratorios regionales o nacionales reduciendo notablemente el tiempo de trabajo en terreno, para evitar la degradación de la muestra. La localización de los laboratorios determina la importancia de los mecanismos de transporte que aseguren el Holding time, evitando que se pierda la muestra de terreno.

### 3.- Seguridad del personal de terreno

Hay que hacer notar que los caudales de los ríos de la zona centro sur de Chile, como muy bien lo señalan los datos de la propia DGA, presentan grandes oscilaciones estacionales e interanuales, lo que implica una serie de dificultades para la toma de muestras en las estaciones de muestreo a lo largo del año. Debido a que la NSCA indica que el muestreo



debe hacer mensualmente, implica un aumento en los riesgos de accidentes laborales, los cuales deben ser prevenidos mediante la incorporación de Elementos de Protección personal (EPP) extras, adecuados a las diferentes estaciones del año. Es necesario también el desarrollo de protocolos de seguridad para las diferentes estaciones de muestreo, por profesionales especialistas en seguridad, y que deben ser seguidos por el personal de muestreo en forma rigurosa. Esto costos específicos no se pueden considerar en el presente informe debido a que se requiere una visión experta en cada estación de muestreo.

Por otra parte, se debe contar con un medio de transporte adecuado, que asegure alcanzar todas las estaciones de muestreo, ya que en numerosas estaciones las vías de acceso son de difícil circulación. Se recomienda una camioneta de tracción en las cuatro ruedas, para evitar atascos del vehículo o que las distancias a recorrer a pie sea grande, aumentando el tiempo de muestreo y en consecuencia sus costos.

Se evaluaron técnica y económicamente cinco alternativas para abordar la vigilancia de las NSCA desde las condiciones actuales de DGA (hidromensores en regiones y laboratorio) que permitan, además de valorizar los recursos financieros necesarios, mantener y consolidar el rol de DGA en la vigilancia de calidad de las aguas superficiales, a la vez que apuestan al desarrollo institucional de la misma. Se entregó una recomendación de las diferentes alternativas que pueden abordarse en los diferentes años de implementación de la vigilancia de las NSCA.

Se escribió un protocolo de muestreo para aquellos parámetros que son requeridos en las normas, pero que actualmente no realiza la DGA, el cual complementa los instructivos actualmente vigentes en DGA para estos fines.

Se capacitaron los hidromensores de las cuencas normadas en el muestreo de parámetros considerados de control mediante explicación teórica de los cambios previstos con la entrada en vigencia de las NSCA y demostración en terreno.

Durante tres meses se realizó muestreo y análisis encaminados al seguimiento de las tres NSCA. Al cierre de este informe, algunos resultados se encuentran pendientes aún. De estos resultados, se observa que para algunos parámetros no se alcanzaron los requerimientos de límites de detección requeridos, por lo que el llamado es a reflexionar si vale la pena el despliegue logístico y financiero que significa obtener resultados inadecuados para los objetivos de vigilancia de la calidad ambiental. Es deseable que a futuro, la dictación de NSCA considere estas dificultades vs la utilidad ambiental del resultado esperado, especialmente, la utilidad respecto de la gestión del recurso hídrico y su calidad.

Se fortaleció el área de análisis del LADGA, con la participación de un químico con experiencia en análisis de metales, que trabajó en el mismo desde septiembre hasta noviembre de 2014

## 12 RECOMENDACIONES

1.- Fortalecer el LADGA institucionalmente para el seguimiento de la NSCA y llevar a cabo la fiscalización de la misma. Simultáneamente, la DGA debe fortalecer al LADGA en su capacidad de interpretación de los resultados de las mediciones, dada la complejidad del medio ambiente y la gran variedad de sustancias y elementos que considera el seguimiento de la NSCA. Puede ser de interés formar un grupo de tarea, encabezado por el LADAG, para la elaboración de la interpretación científico-técnica de los resultados obtenidos por el seguimiento, dado su alta complejidad, como se indicó más arriba en el documento.

2.- Para la obtención de las muestras en las estaciones de seguimiento definidas por la DGA, en las diferentes cuencas, se recomienda contratar un servicio de muestreo especializado,



con personal altamente calificado, que permita garantizar los procedimientos de calidad en la toma de muestra y trabaje con altos estándares de seguridad para el personal de terreno. Este servicio, debe entregar la información adecuada en los formatos propios de la DGA, para que puedan ser incorporados a las bases de datos que posee la Institución y así tenga un registro completo de la información para el Estado, garantizando su trazabilidad.

3.- Contratar servicios de análisis en laboratorios en regiones y en la metropolitana que permitan cumplir con las exigencias de Holding time, que requieren algunos de los análisis. La información debe cumplir con los estándares de calidad adecuados y debe ser entregada en los formatos apropiados para ser incorporada en las bases de datos de la DGA.

4.- La DGA ha desarrollado bases de datos de los recursos hidrológicos y posee procedimientos e información para la calidad de las aguas. Dado la existencia de ella es fundamental que la data que se adquiera en el proceso de seguimiento NSCA pueda ser incorporada a la base existente desde sus inicios. Para ese fin, se deben realizar un protocolo de muestreo y entrega de resultados de acuerdo a las necesidades para la NSCA y que sea compatibilizada con los formatos existentes en la Base de Datos de la DGA.

5.- Desarrollar el protocolo para muestreo propuesto para el seguimiento de la gestión del procesamiento de las muestras desde su obtención hasta los resultados analíticos para obtener la información de las NSCA.

6.- Respecto de los recursos humanos, es necesario ampliar la competencia técnica del LADGA para que pueda liderar la interpretación de los resultados del seguimiento, consolidar y mejorar las políticas relativas las NSCA. Para lograr eso, es necesario incorporar personal del más alto nivel con formación química o biológica que tenga conocimientos o capacitación en el área de ecotoxicología, temática de intersección de conocimientos químicos, bioquímicos, toxicológicos y ecológicos.



### 13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DA-D07 "Criterios generales para la acreditación de laboratorio de ensayo y calibración según NCh-ISO 17025. Of 2005. Versión 2. 30 de Noviembre de 2011.
- Decreto N° 53, Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Maipo. Diciembre del 2013
- Decreto N° 54, Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Bío-Bío. Diciembre del 2013
- Decreto N° 55, Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Valdivia. Diciembre del 2013
- Instructivo Determinación de Metales por ICP. ILQAL-0019. Noviembre 2014.
- Instructivo Ejecución de Actividades de Control y Aseguramiento de Calidad. ILQAG-0023. Diciembre 2012.
- Instructivo Externalización de Ensayos. ILQAG-0725. Junio 2013.
- Instructivo Muestreo de Residuos Peligrosos. ILQAM-0001. Julio 2014.
- Instructivo Lavado de Material y Muestreadores. ILQAG-0002. Noviembre 2012.
- Instructivo Subcontratación de Ensayo. ILQAG-0724. Marzo 2013.
- Norma NCh17025.Of2007 Requisitos generales para la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración.
- Standard Methods for water and wastewater analysis. 22 edición (2012).