

**Superintendencia de
Servicios Sanitarios**

Moneda 673, Piso 7
Código Postal: 6500721
Teléfono: 382 4000
Fax: 382 4002 / 382 4003
Santiago, Chile.
e-mail: siss@siss.cl
http://www.siss.cl

Oficina Concepción
Calle San Martín N° 880,
Block B - Oficina 103
Teléfono: (041) 214746
Fax: (041) 214880
Concepción, Chile.
e-mail: concepcion@siss.cl

Oficina Puerto Montt
Pedro Montt N° 72,
Piso 2 - Oficina 203
Teléfono: (065) 343900
Fax: (065) 343903
Puerto Montt, Chile.
e-mail: ptomontt@siss.cl

CONAMA REGION METROPOLITANA
FECHA RECIBO: 17 ABR 2006
ANOTADO EN: 1892
RECIBO DE ENTREGA: RB

954

1790

ORD. N° _____ /

ANT.: No hay

MAT.: Observaciones al Anteproyecto de
Norma Secundaria de Calidad
Ambiental para la Protección de las
Aguas Continentales Superficiales de
la Cuenca del Río Maipo

INCL.: Minuta con observaciones

SANTIAGO, 17 ABR 2006

DE : SUPERINTENDENTA DE SERVICIOS SANITARIOS

A : SR. DIRECTOR REGIONAL DE CONAMA REGION METROPOLITANA

1. Esta Superintendencia en conformidad al Artículo N° 20 del DS SEGPRES N°93/95, "Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión", ha revisado el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo", aprobado y sometido a consulta por Resolución N° 261/02.02.06 de CONAMA, publicada en el Diario Oficial el día 15.02.06.
2. Sobre el particular, adjunto Minuta con comentarios y observaciones de esta SISS, que solicito a Ud. considerar en el proceso de elaboración del proyecto definitivo de esta norma.

Saluda atentamente a Ud.

DPA/NCR

DISTRIBUCION:

- Sr. Director Regional de CONAMA Región Metropolitana
- Dirección Ejecutiva CONAMA
- Unidad Ambiental
- Fiscalía
- Oficina de Partes

1585

MAGALY ESPINOSA SARRIA
Superintendente de Servicios Sanitarios
Suplente

MINUTA

NORMA SECUNDARIA CALIDAD CUENCA RÍO MAIPO

Observaciones Anteproyecto

De la revisión del anteproyecto de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo", se tiene los comentarios que se detalla:

1. Con el fin de ubicar correctamente los límites de las áreas de vigilancia, identificando con esto la zona de los puntos de muestreo en el río Maipo y sus afluentes, se solicita incorporar al documento de la norma un plano de la cuenca del río indicando las coordenadas y límites de estas áreas. *ok*
no incorporar

2. Antecedentes Generales de la Cuenca y Fundamentación.

La utilización de las aguas superficiales de la cuenca como fuente principal para atender las demandas de agua potable de las mayores entidades de población en la región metropolitana y provincia de San Antonio, así como su condición de ser cuerpos receptores de sus aguas servidas, que se explicitan en este anteproyecto, también se solicita considerarlas en la etapa de análisis técnico y económico de la norma (AGIES), según fue expresamente señalado en Oficio SISS N° 1370/02.08.05 dirigido a la Dirección Ejecutiva de CONAMA. *ok*

3. En el artículo 3° se estima conveniente incorporar la definición de los conceptos que se indica, algunos de los cuales se informaron en el Instructivo remitido por Oficio CONAMA N° 419/17.10.05: *ok*
GUIA

Calidad actual ✓
Clases de calidad
Indicadores biológicos ✓
Índice de calidad de agua superficial ○
Metal disuelto ✓
Objetivo de calidad ✓
Parámetro en evaluación ✓

Además, para la definición de autoridad competente, se propone la de la Guía CONAMA: "aquella designada por la Ley para velar por la calidad de las aguas continentales superficiales". *ok*

4. Áreas de vigilancia y parámetros en la norma

La determinación de los parámetros y sus respectivos valores a incluir en cada área de vigilancia de la norma implica conocer su calidad actual, para lo que es condición necesaria disponer de información histórica representativa, tanto en lo que se refiere a cantidad de datos por parámetro, como a su distribución espacio-temporal y calidad

analítica homogéneas. Es del caso destacar que al normar con información que no corresponde a una misma estación de muestreo, o con información insuficiente faltando a veces datos de algunos períodos estacionales del año, el valor que se proponga podría implicar que los límites propuestos sean sobredimensionados o subdimensionados.

Lo anterior es coincidente con los criterios detallados en Instructivo anexo a Of. CONAMA N°419/05, que además de indicar el número mínimo de datos de un serie estadística (5 datos por período estacional en forma continua) y demás condiciones para determinar la calidad actual, explicita que "si no existe información estadística suficiente para determinar la calidad actual de un parámetro en un área de vigilancia, no será posible establecer una calidad objetivo, por lo tanto, se instruye que dicho parámetros no se debe normar".

*Lo cal de
oleptus
to se puede
concluyen por
los wau de
A parámetros
mex de m.
autopres*

Cabe hacer presente, que lo inapropiado de incorporar parámetros a las normas secundarias de calidad sin un respaldo de información estadística representativa, fue expresamente planteado por oficio SISS N° 1655/05 dirigido a la Dirección Ejecutiva de CONAMA.

Con la excepción de algunos tramos, en general se observa que la información considerada para normar los parámetros DBO5, SST, amonio, cianuro, nitrito, CT y CF, corresponde a cantidad insuficiente de datos (muestreos puntuales y/o en lugares distintos de estaciones de calidad de la DGA) y en consecuencia no es efectivamente representativa, por lo que esta SISS estima que no corresponde incorporarlos en esta norma y solicita eliminarlos.

Sin embargo, atendida la importancia de los parámetros indicados y con el propósito de disponer de la información necesaria para una futura revisión de la norma, se propone incorporar su monitoreo en el programa de vigilancia como "parámetros en evaluación".

5. En complemento a lo señalado en punto 4. anterior, el establecer valores de norma con información insuficiente presenta el inconveniente que al realizar el control de la norma con el monitoreo de dos años, en caso de exceder el límite fijado, es incierto determinar si es por efectos de algún tipo de contaminantes descargados o corresponde a la calidad actual del cauce.

Adicionalmente, si los valores límites que establezca esta norma son restrictivos, de los resultados de los controles futuros podría derivarse la declaración de zonas de prevención y/o de saturación, situaciones que deben prevenirse y en lo posible evitarse, asegurando la coherencia de esta norma secundaria con la norma de emisión, DS SEGPRES N°90/2000.

6. Descargas en áreas de vigilancia sin capacidad de dilución

En la cuenca del Maipo existen plantas de tratamiento de aguas servidas que deben cumplir con la Tabla N°1 del DS SEGPRES N°90/2000, en atención a que conforme lo ha requerido la DGA el receptor no tiene capacidad de dilución; en época de estiaje los caudales de los receptores disminuyen significativamente (en algunos casos no hay escurrimiento), por lo que las descargas de aguas servidas tratadas son predominantes tanto en el caudal como en la calidad del cauce.

De la información que dispone la SISS, la situación indicada se presenta en los siguientes casos:

Planta Trat. A.S.	Empresa	Receptor / Area vigilancia
San José de Maipo	Aguas Andinas	Río Maipo / MA-TR-20
Curacaví	" "	Estero Puangue / PU-TR-10
El Monte	" "	Río Maipo / MA-TR-50
El Trebal	" "	Río Mapocho / MP-TR-31
La Farfana	" "	Río Mapocho / MP-TR-31
CEXAS	" "	Río Maipo / MA-TR-50
Los Trapenses	Aguas Manquehue	Estero Las Hualtatas / EH-TR-10

1793

Se observa que los valores propuestos para estos tramos, para varios parámetros son más exigentes que los establecidos en la Tabla N°1 del DS 90. En general, la norma es más restrictiva para pH, DBO5, SST y CF; en otros casos se afecta otros parámetros, como por ejemplo en la descarga de la planta La Farfana al MP-TR-31:

Parámetro	Unidad	DS 90	MP-TR-31
pH	-	6 - 8.5	6.5 - 7.6
Cianuro	mg/l	200	0.005
Cloruro	mg/l	400	150
Sulfato	mg/l	1000	317
Cobre	mg/l	1	0.08
Molibdeno	mg/l	1	0.015
Zinc	mg/l	3	0.2
Arsénico	mg/l	0.5	0.02
Plomo	mg/l	0.05	0.03

Con el objeto de mantener la coherencia de esta norma secundaria con el DS 90, se estima necesario que para las áreas de vigilancia que no tienen capacidad de dilución, los límites máximos de aquellos parámetros que están regulados en el DS 90 se ajusten a los valores de la Tabla N°1 de esta norma de emisión.

7. Valores propuestos en Tabla N°2

En general, se comparte los valores propuestos en esta Tabla, con la excepción de lo señalado en los puntos 4, 5 y 6 anteriores. No obstante, se estima conveniente verificar las situaciones que se detalla:

- YE-TR-10: Para este tramo no se cuenta con información en la base de datos de la DGA; aparentemente los valores se han fijado con base en la información del documento del Grupo Aguas que sólo tiene tres muestras para cada parámetro, la que sería no representativa y no cumpliría con los criterios indicados en punto 4. anterior
- YE-TR-20: sulfato, CE, Cr, As, Pb
- MA-TR-10: As, Cr, Pb
- AR-TR-10: Cr, Cu

8. Programa de vigilancia

Considerando, según se señala en el Título VI, que a partir de los resultados de los monitoreos del Programa de Vigilancia corresponderá evaluar el cumplimiento o no de

la norma, se estima necesario incorporar en el artículo 7° la frecuencia mínima de muestreo y su distribución estacional. *ok*

Además, considerando que debe existir coherencia entre las mediciones de la base de datos con que se ha elaborado la norma y el control futuro según el Programa de Vigilancia, se debe explicitar en este artículo o en uno específico, que los puntos de control para verificar el cumplimiento de la norma deben corresponder a los considerados en esta base de datos (línea base). *✓✓*

re anexo

1794

9. Control de la norma y descargas

Para efectos que el monitoreo de control de la norma sea consistente con la fiscalización del DS 90 y se puedan comparar los resultados de las descargas con los obtenidos en el río, se solicita:

- Para el caso del fierro, considerar el monitoreo de la fracción disuelta *✓✓*
- Incorporar control de detergentes mediante el Poder Espumógeno *✓✓*
- 2 - [Considerar las metodologías de análisis auditables por el INN y certificadas; las metodologías de la serie de normas NCh2313 son procedimientos de análisis que son auditadas y certificadas.
- Que los laboratorios que realicen los análisis para el control de la norma cuenten con un sistema de gestión de calidad acreditado por el INN *✓✓*

Santiago, 10 abril 2006

OBSERVACIONES TÉCNICAS DEL GRUPO AGUAS A ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RIO MAIPO

Abril de 2006

1. Inconsistencia del Anteproyecto con el DS90: Impacto sobre las tecnologías de tratamiento de aguas servidas.

A continuación se presenta una tabla resumen donde se indican las áreas de vigilancia del Anteproyecto en consulta en que el Grupo Aguas tiene descargas de plantas de tratamiento de aguas servidas actuales y futuras; se han destacado aquellos niveles de concentración que sobrepasan lo establecido en el DS90.

Tabla N°1: Inconsistencia de Anteproyecto en Consulta con DS90 en Áreas de Vigilancia receptoras de Descargas de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Parámetros	Unidad	Calidades Objetivo por Áreas de Vigilancia											DS 90 (sin dilución)
		MA-TR-20	MA-TR-33	MA-TR-40	MA-TR-50	MP-TR-31	MP-TR-32	PU-TR-10	EC-TR-10	AN-TR-10	LA-TR-10	EH-TR-10	
FÍSICOS y QUÍMICOS													
Conductividad eléctrica	μS/cm	1382	1500	1259	1487	1152	1345	1500	195	1272	1500	200	s/n 35 s/n s/n 6,0- 8,5
DBO5	mg/L	20	20	20	20	35	35	10	10	10	10	5	
DQO	mg/L	36	32	54	39	215	133	90	31	48	103	10	
Oxígeno disuelto	mg/L	10,4	9,4	10	7	7	7	8,9		8,7	5,5	15	
pH	Unidad	6,5-8,1	6,5-8,1	6,5-8,0	6,5-8,0	6,5-7,6	6,5-7,6	6,5-8,0	6,5-8,1	6,5-8,0	6,5-7,8	6,5-8,5	
RAS	-	3,0	2,7	111	3	2,1	2,1	2	0,5	1,6	3	3	
Sólidos suspendidos	mg/L	50	90	50	50	50	50	50	30	50	50	30	80
INORGANICOS													
Amonio	mg/L	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	s/n 200 400 s/n 1000
Cianuro	μg/L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Cloruro	mg/L	213	180	128	183	150	160	150	100	132	180	10	
Nitrato	mg/L	0,06	0,005	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
Sulfato	mg/L	361	380	310	324	317	317	357	26	313	445	100	
METALES ESENCIALES													
Cobre	μg/L	20	85	54	396	80	30	40	20	40	50	70	1000 50 (Cr hexav.) 5 0,3 1 3
Cromo total	μg/L	50	50	30	53	31	49	20	15	20	15	50	
Hierro	mg/L	6,3	10	10	10	7,1	2,6	4	0,6	8	4	0,3	
Manganeso	mg/L	0,33	1	0,42	0,46	0,4	0,4	0,05	0,01	0,02	0,37	0,05	
Molibdeno	mg/L	0,03	0,02	0,02	0,01	0,015	0,015	0,02	0,02	0,01	0,01	0,15	
Zinc	mg/L	0,14	0,07	0,07	0,20	0,2	0,09	0,08	0,09	0,1	0,09	0,05	
METALES NO ESENCIALES													
Aluminio	mg/L	20	20	20	11	11	3,1	5	2,4	9	6	0,5	5 0,5 0,05
Arsénico	mg/L	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,1	0,01	
Plomo	mg/L	0,02	0,035	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,003	
MICROBIOLÓGICOS													
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	100	1000 s/n
Coliformes totales	NMP/100 ml	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	200	

De la tabla anterior y en términos generales, los parámetros que presentan valores menores que el DS90 son: cianuro, arsénico, cobre, DBO5, sólidos suspendidos, zinc, molibdeno, manganeso, aluminio, hierro, cromo, sulfato, cloruro, coliformes fecales.

Adicionalmente, cabe señalar, que algunos de los parámetros considerados en el Anteproyecto en consulta y que se presentan en los efluentes de plantas de tratamiento de aguas servidas, pueden presentar niveles más cercanos a los valores que fija ese Anteproyecto que aquellos establecidos en el DS90 dependiendo de la tecnología utilizada. Sin embargo, esto no debe ser considerado un escenario de compromiso, ya que lo que determina la calidad de los efluentes del tratamiento de aguas servidas es el DS90.

Parámetros no considerados en el DS90 y que deberán ser controlados ante una exigencia por cumplir con la Norma Secundaria son: conductividad eléctrica, DQO, oxígeno disuelto, RAS, nitrito, amonio y coliformes totales.

En particular, en el tramo MP-TR-31, la descarga de aguas servidas tratadas por la Farfana superaría lo establecido en el Anteproyecto de norma en los parámetros: sólidos suspendidos, cianuro, cloruro, sulfato, molibdeno, zinc, arsénico y plomo. Además para asegurar el cumplimiento, se deberá incrementar su monitoreo en al menos 7 parámetros adicionales no considerados en el DS90 y que no son abatidos en las plantas depuradoras.

*Responsabilidad
del Estado*

Lo anterior se aprecia en análisis disponibles de la descarga de aguas tratadas por La Farfana (ver anexo) y comparando estos resultados con los valores asignados al tramo MP-TR-31. Con ello, se observa que algunos de los parámetros normados en el DS90 no cumplirían la nueva norma. En particular, a partir de un análisis del 07/12/2005, parámetros como conductividad eléctrica y cloruro no cumplirían la norma secundaria. Antecedentes analíticos complementarios (Anexo, años 2004-2005), de estas descargas, confirman lo anterior e indican que adicionalmente amonio y sulfatos no cumpliría la norma secundaria, en tanto que arsénico la cumpliría en solo algunas ocasiones. Por otro lado, cianuro, cromo total, nitrito, manganeso y plomo podrían señalar lo mismo o requerir de mayores antecedentes estadísticos. Paralelamente, se cuenta con datos de parámetros normados en el DS90, cuyos valores están por sobre los límites fijados por la nueva norma o presentan un límite de detección por sobre el valor asignado a esta normativa o simplemente no cuentan con estadística suficiente.

Si bien puede esperarse que estos efluentes se diluyan en el río, la gran mayoría de ellos no tienen caudal de dilución según lo establecido por la DGA; por otra parte, de acuerdo a

lo que defina el Programa de Vigilancia de esta Norma Secundaria en cuanto a frecuencias y puntos de monitoreo, efectivamente bajo ciertas condiciones hidrológicas y de uso de los derechos de aguas, los efluentes de estas plantas determinan la calidad en los cursos receptores.

Actualmente el Grupo Aguas está realizando análisis de calidad en los efluentes de las grandes plantas de tratamiento de aguas servidas a objeto de presentar a la autoridad la realidad de los contenidos de parámetros que no están incluidos en el DS90, que sí se incluyen en esta norma de calidad secundaria y para los cuales no están diseñados los procesos de abatimiento. Debe tenerse presente que las tecnologías de tratamiento fueron aceptadas por la autoridad en forma oportuna y actualmente sus efluentes cumplen con la normativa vigente.

Es necesario recalcar que para algunos parámetros que norma el DS 90, los límites de detección de los análisis de calidad no serían suficientes para precisar si los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas están o no arrojando contenidos que sobrepasan el nivel establecido en el Anteproyecto de Norma.

Esto se puede apreciar en análisis realizados al efluente de La Farfana que se han incluido en Anexo; allí puede observarse que los límites de detección para el Cromo total, Cobre total y Cianuro no permiten saber si el contenido sobrepasa lo establecido en el Anteproyecto, sin embargo éstos están cumpliendo el DS90. En este caso, en la eventualidad que se dé una falla de uno de estos parámetros en el cauce, podría ser señalado como responsable una descarga de una planta de tratamiento de aguas servidas, lo que no será posible aclarar con la información que se envía regularmente a la autoridad (SISS).

Se propone asignar a los tramos con descarga de aguas servidas tratadas (Tabla N°1) los valores consignados en el DS 90 para descargas a cauces fluviales sin capacidad de dilución y para aquellos parámetros no incluidos en este DS, evaluar una proposición de normativa, luego de un monitoreo de 5 años en los puntos de control designados para ello.

2. Impacto sobre los procesos de Producción de Agua Potable.

Las plantas de producción de agua potable operan a través de varias etapas las cuales emiten efluentes residuales de distinta calidad y con distinta frecuencia. Estas emisiones actualmente no se encuentran reguladas, y vierten en los cauces receptores.

El año 2005, la Superintendencia de Servicios Sanitarios solicitó a las empresas del Grupo Aguas información de calidad acerca de los efluentes de los distintos procesos productivos, información que se adjunta en archivo digital.

Se ha comparado con los límites propuestos en el Anteproyecto las calidades que se tendría en las áreas de vigilancia donde las plantas productivas realizan sus vertidos, suponiendo una dilución para un escenario hidrológico medio. En la Tabla N°2, que se presenta a continuación, se indican los valores obtenidos en el río al incorporar las descargas de las plantas de tratamiento de agua potable según los tramos normados en que estas descargas se ubican. Se destacan aquellos casos en que la calidad objetivo no se cumpliría por efecto de los efluentes vertidos¹. Por otra parte, se señalan los casos en que el límite de detección del análisis de calidad no cubre los niveles fijados en el Anteproyecto:

Tabla N°2: Análisis de Situación de Tramos Relacionados con Descargas de Efluentes de Plantas de Producción de Agua Potable

Parámetros Anteproyecto	Unidad	Calidades Estimadas por Áreas de Vigilancia							Límites de detección sobre calidades objetivo
		MA-TR-32	MP-TR-10	MP-TR-20	AR-TR-10	EEC-TR-10	QR-TR-10	EH-TR-10	
FISICOS y QUIMICOS									
Conductividad eléctrica	µS/cm	1146	270	236	266	72	122	330	
DBO5	mg/L	24	2	2	7	4	4	5	
DQO	mg/L	142	11	114	346	23	29	467	
Oxígeno disuelto	mg/L	8.76	4.82	7.24	9.06	8.92	7.45	7.20	
pH	Unidad	8.27	7.58	8.00	8.85	8.02	8.10	8.00	
RAS	-	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	
Sólidos suspendidos	mg/L	15	3	215	94	1	4	350	
INORGANICOS									
Amonio	mg/L	0.14	0.13	0.34	0.32	0.22	0.18	0.08	
Cianuro	µg/L	60	60	60	60	60	60	60	60
Cloruro	mg/L	160.4	15.9	13.3	9.5	13.8	10.6	13.0	
Nitrito	mg/L	0.111	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
Sulfato	mg/L	244.8	28.2	37.3	59.5	10.0	10.0	42.0	
METALES ESENCIALES									
Cobre	µg/L	217	379	2079	557	40	50	1400	
Cromo total	µg/L	270	270	270	270	270	270	270	270
Hierro	mg/L	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	1.4
Manganeso	mg/L	3	0	2	8	0	0	10	0.07
Molibdeno	mg/L	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020	0.010	0.01
Zinc	mg/L	0.5	0.2	0.5	1.1	0.2	0.2	0.8	0.18
METALES NO ESENCIALES									
Aluminio	mg/L	46.1	5.3	117.0	284.5	1.1	14.5	581.0	
Arsénico	mg/L	0.08	0.01	0.08	0.66	0.01	0.01	0.63	0.01
Plomo	mg/L	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.11
MICROBIOLÓGICOS									
Coliformes fecales	NMP/100 ml	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	
Coliformes totales	NMP/100 ml	104	321	29962	328	2	135	7900	

¹ En los otros casos que se presentan valores que exceden los límites, la causa está dada por la propia calidad en el río, según los análisis de calidad realizados en esas campañas (información disponible; presentada a la SISS en el año 2005).

Adicionalmente, en algunos parámetros, los límites fijados son más permisivos que lo que muestra la información con que cuenta el Grupo Aguas.

En el Anexo 1 se presentan tablas y gráficos que comparan las diferencias entre los valores de las calidades según antecedentes del Grupo Aguas versus los formulados por el anteproyecto de norma secundaria. El hecho de aceptar valores de determinados parámetros por sobre la calidad actual podrían producir un efecto negativo en el rendimiento y/o capacidad de diseño operacional de las plantas de tratamiento de agua potable. Por ejemplo, es de especial relevancia lo referente al Amonio, en que las calidades naturales en general son inferiores a 0,5 mg/l en aquellos tramos de las zonas más altas donde se tienen captaciones de agua potable.

*el efecto
inverso*

Las calidades objetivos propuestas se presentan en la propuesta general en Tabla N°3.

3. Vulnerabilidad de fuentes de Agua Potable:

El Anteproyecto no reconoce la distinción de dos áreas de vigilancia en el tramo urbano del río Mapocho, las cuales presentan características diferentes de la descarga del Canal San Carlos, cuyas aguas empeoran notablemente la calidad de las aguas que trae el río.

El Grupo Aguas cuenta con información de respaldo para el año 2004 y parte del 2005, la cual se anexa a este documento. Los puntos correspondientes a esta estadística de respaldo, corresponden a Mapocho en Puente Lo Curro y Mapocho en Puente Suecia, y se señalan en el plano adjunto.

Con las calidades que fija el Anteproyecto para el tramo único MP-TR-20, se condiciona una peor calidad aguas arriba de la descarga del canal, perjudicando la calidad de una fuente de aguas potable que naturalmente cuenta con una mejor calidad.

Entonces se propone el reconocimiento de dos tramos:

MP-TR-21: Río Mapocho entre confluencia de Estero Arrayán y descarga Canal San Carlos

MP-TR-22: Río Mapocho entre descarga Canal San Carlos y confluencia Estero Lampa.

Las calidades objetivo se presentan en la propuesta general en Tabla N°3.

4. Propuesta del Grupo Aguas de Modificación del Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo

De los análisis realizados y basándose en la estadística de calidad actual con que cuenta el Grupo, se presenta la Tabla N° 3 con calidades objetivos propuestas donde se incluye la subdivisión del área MP-TR-20.

Los valores presentados en la Tabla N° 3, no incorporan el análisis de las descargas de los lodos de las plantas de tratamiento de agua potable presentados en la Tabla N° 2. En muchos casos los objetivos propuestos por el Grupo son de calidad superior a la realidad actual, en que las descargas de las PTAP no cuentan con tratamiento.

TABLA N°3: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA PROPUESTOS POR EL GRUPO AGUAS

COMPUESTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS		Unidad	MA-TR-10	MA-TR-20	MA-TR-31	MA-TR-32	MA-TR-33	MA-TR-40	MA-TR-50	MA-TR-60	MP-TR-10	MP-TR-21-nvo	MP-TR-22-nvo	MP-TR-31	MP-TR-32
FÍSICOS Y QUÍMICOS															
1	Conductividad eléctrica	µS/cm	*	**	1185	1418	**	**	**	*	294	336	1051	358	1345
2	DBO5	mg/L	*	35	2	2	35	35	35	*	2	2	25	35	35
3	DOO	mg/L	*	**	*	*	**	**	**	*	*	*	*	**	**
4	Oxígeno disuelto	mg/L	*	**	*	*	**	**	**	*	*	*	*	**	**
5	pH	Unidad	*	6.0-8.5	*	*	6.0-8.5	6.0-8.5	6.0-8.5	*	*	*	*	**	**
6	TAS	Unidad	*	**	*	*	**	**	**	*	*	*	*	6.0-8.5	6.0-8.5
7	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	*	80	55	1051	80	80	80	*	24	*	*	**	**
MICROORGANISMOS															
8	AMONIACO (N)	mg/L	*	**	0.1	0.15	**	**	**	*	0.02	0.5	5.5	1.5	1.5
9	Cloruro	µg/L	*	200	40	40	200	200	200	*	40	50	50	200	200
10	Nitrato	mg/L	*	400	159	151	400	400	400	*	25	12	128	400	400
11	Nitró	mg/L	*	**	0.01	0.004	**	**	**	*	0.031	0.07	0.07	**	**
12	Sulfato	mg/L	*	1000	315	371	1000	1000	1000	*	101	117	273	1000	1000
METALES ESENCIALES															
13	Cobalto	µg/L	*	1000	50	85	1000	1000	1000	*	1050	120	70	1000	1000
14	Cromo total	µg/L	*	50 (Cr ⁶⁺)	50	50	50 (Cr ⁶⁺)	50 (Cr ⁶⁺)	50 (Cr ⁶⁺)	*	50	50	90	50 (Cr ⁶⁺)	50 (Cr ⁶⁺)
15	Hierro	mg/L	*	5	1.5	0.11	5	5	5	*	0.7	0.43	0.5	5	5
16	Manganeso	mg/L	*	0.3	0.17	0.91	0.3	0.3	0.3	*	0.25	0.06	0.18	0.3	0.3
17	Molibdeno	mg/L	*	1	*	*	1	1	1	*	*	*	*	1	1
18	Zinc	mg/L	*	3	0.09	0.13	3	3	3	*	0.1	0.05	0.05	3	3
METALES NO ESENCIALES															
19	Aluminio	mg/L	*	5	1.7	20.4	5	5	5	*	1.2	*	*	5	5
20	Arsénico	mg/L	*	0.5	0.02	0.02	0.5	0.5	0.5	*	0.01	0.01	0.01	0.5	0.5
21	Plomo	mg/L	*	0.05	0.02	0.034	0.05	0.05	0.05	*	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05
MICROBIOLOGICOS															
22	Coliformes fecales (NMP)	Germenes/100	*	1000	328	1613	1000	1000	1000	*	30	976	3450000	1000	1000
23	Coliformes totales (NMP)	Germenes/100	*	sin	1084	4357	**	**	**	*	45	3850	23200000	1000	1000
NOTAS															
* Sin estadística analizada															
** Parámetro a monitorear para propuesta de normativa futura															
*** Parámetro con estadística a monitorear para propuesta de normativa futura															

1801

TABLA N°3: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA PROPUESTOS POR EL GRUPO AGUAS
(CONTINUACIÓN 1)

COMPUESTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS		Unidad	CO-TR-10	VO-TR-10	YE-TR-10	YE-TR-20	SF-TR-10	YL-TR-10	MO-TR-10	AR-TR-10	PU-TR-10	EC-TR-10
FÍSICOS Y QUÍMICOS												
1	Conductividad eléctrica	µS/cm	*	*	1530	1015	*	*	*	250	**	**
2	DBO5	mg/L	*	*	2	2	*	*	*	2	35	35
3	DQO	mg/L	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**
4	Oxígeno disuelto	mg/L	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**
5	pH	Unidad	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**
6	RAS	-	*	*	*	*	*	*	*	*	6.0-8.5	6.0-8.5
7	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	*	*	31	12	*	*	*	7	80	80
INORGÁNICOS												
8	AMONÍACO (N)	mg/L	*	*	0.04	0.1	*	*	*	0.05	**	**
9	Cianuro	µg/L	*	*	40	40	*	*	*	40	200	200
10	Cloruro	mg/L	*	*	125	53	*	*	*	25	400	400
11	Nitrato	mg/L	*	*	0.004	0.01	*	*	*	0.02	**	**
12	Sulfato	mg/L	*	*	404	389	*	*	*	84	1000	1000
METALES ESENCIALES												
13	Cobre	µg/L	*	*	70	40	*	*	*	70	1000	1000
14	Cromo total	µg/L	*	*	50	50	*	*	*	50 (Cr ⁶⁺)	50 (Cr ³⁺)	50
15	Hierro	mg/L	*	*	0.09	0.18	*	*	*	0.3	5	5
16	Manganeso	mg/L	*	*	0.13	0.07	*	*	*	0.06	0.3	0.3
17	Molibdeno	mg/L	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1
18	Zinc	mg/L	*	*	0.13	0.05	*	*	*	0.06	3	3
METALES NO ESENCIALES												
19	Aluminio	mg/L	*	*	0.72	0.44	*	*	*	0.9	5	5
20	Arsénico	mg/L	*	*	0.004	0.02	*	*	*	0.02	0.5	0.5
21	Plomo	mg/L	*	*	0.03	0.02	*	*	*	0.04	0.05	0.05
MICROBIOLOGICOS												
22	Coliformes fecales (NMP)	Gémenes/100	*	*	5	4	*	*	*	105	1000	1000
23	Coliformes totales (NMP)	Gémenes/100	*	*	109	23	*	*	*	470	**	**
NOTAS												
*	Sin estadística analizada											
**	Parámetro a monitorear para propuesta de normativa futura											
***	Parámetro con estadística a monitorear para propuesta de normativa futura											

TABLA N°3: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA PROPUESTOS POR EL GRUPO AGUAS
(CONTINUACIÓN 2)

COMPUESTOS, ELEMENTOS O PARAMETROS		Unidad	AN-TR-10	LA-TR-10	OL-TR-10	EEM-TR-10	EEC-TR-10	EM-TR-10	QR-TR-10	SN-TR-10	EH-TR-10
FÍSICOS Y QUÍMICOS											
1	Conductividad eléctrica	µS/cm	**	**	*	169	86	321	119	345	214
2	DBO5	mg/L	35	35	*	2	2	2	2	2	35
3	DOO	mg/L	**	**	*	*	*	*	*	*	**
4	Oxígeno disuelto	mg/L	**	**	*	*	*	*	*	*	**
5	pH	Unidad	6.0-8.5	6.0-8.5	*	*	*	*	*	*	6.0-8.5
6	RAS	-	**	**	*	*	*	*	*	*	s/n
7	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	80	80	*	5	4	4	4	4	80
INORGANICOS											
8	AMONÍACO (N)	mg/L	**	**	*	*	0.1	0.1	0.1	0.1	**
9	Cianuro	µg/L	200	200	*	*	30	40	50	37	200
10	Cloruro	mg/L	400	400	*	8	2	8	12	8	400
11	Nitrato	mg/L	**	**	*	*	0.01	0.01	0.01	0.01	0.033
12	Sulfato	mg/L	1000	1000	*	18	11	67	7	93	1000
METALES ESENCIALES											
13	Cobre	µg/L	1000	1000	*	*	50	30	50	30	1000
14	Cromo total	µg/L	50 (Cr ⁶⁺)	50 (Cr ⁶⁺)	*	50	50	50	50	50	50 (Cr ⁶⁺)
15	Hierro	mg/L	5	5	*	0.05	0.1	0.1	0.1	0.17	5
16	Manganeso	mg/L	0.3	0.3	*	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.3
17	Molibdeno	mg/L	1	1	*	*	*	*	*	*	1
18	Zinc	mg/L	3	3	*	*	0.05	0.05	0.05	0.04	3
METALES NO ESENCIALES											
19	Aluminio	mg/L	5	5	*	0.19	0.15	0.14	0.13	0.13	5
20	Arsénico	mg/L	0.5	0.5	*	*	0.01	0.02	0.01	0.018	0.5
21	Plomo	mg/L	0.05	0.05	*	*	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
MICROBIOLÓGICOS											
22	Coliformes fecales (NMP)	Gérmenes/100	1000	1000	*	19	5	2	17	13	1000
23	Coliformes totales (NMP)	Gérmenes/100	**	**	*	340	79	23	165	49	1628
NOTAS											
*	Sin estadística analizada										
**	Parámetro a monitorear para propuesta de normativa futura										
	Parámetro con estadística a monitorear para propuesta de normativa futura										

ANEXOS

A1: TABLAS COMPARATIVAS CALIDAD ACTUAL GRUPO AGUAS – ANTEPROYECTO

Tabla 1: El Yeso aguas arriba

Parametro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia cfr (YE-TR-10)
						Calidad Actual AA	(YE-TR-10)	(CA AA)-(YE-TR-10)	100((CA AA)-(YE-TR-10))/(YE-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	3	0.720	0.710	1.18	0.720	4.9	-4.18	-85
AMONIAO (N)	(mg/l)	3	0.040	0.050	0.070	0.040	1.5	-1.46	-97
ARSENICO	(mg/l)	3	0.004	0.004	0.004	0.004	0.08	-0.076	-95
CROMO TOTAL	(mg/l)	2	0.050	0.050	0.050	0.050	0.014	0.04	257
CIANURO	(mg/l)	3	0.040	0.040	0.040	0.040	0.005	0.035	700
CLORUROS	(mg/l)	3	125	129	134	125	137	-12	-9
COBRE	(mg/l)	3	0.070	0.070	0.070	0.070	0.028	0.042	150
DBOS	(mg/l)	3	2	2	2	2	10	-8	-80
FLUOR	(mg/l)	3	0.090	0.090	0.240	0.090	5.300	-5.210	-96
HIERRO	(mg/l)	3	0.130	0.130	0.160	0.130	0.1	0.030	30
MANGANESO	(mg/l)	3	0.004	0.004	0.004	0.004	0.08	-0.056	-93
MERCURIO	(mg/l)	3	0.030	0.030	0.030	0.030	0.100	-0.070	-70
NITRITOS	(mg/l)	3	1184	1213	1223	1184			
PLOMO	(mg/l)	3	31	39	46	31	50	-19	-38
SDT	(mg/l)	3	0.280	0.280	0.280	0.280			
SST	(mg/l)	3	404	469	487	404	304	100	33
ESTANO	(mg/l)	3	0.130	0.130	0.130	0.130	0.300	-0.170	-57
SULFATOS	(mg/l)	3	1530	1534	1544	1530	1066	464	44
ZINC	(mg/l)	3	109	127	230	109	200	-91	-46
C.E.	(uScm)	3	5	6	6	5	100	-95	-95
COL.TOT.	(NMP/100ml)								
COL.FEC.	(NMP/100ml)								

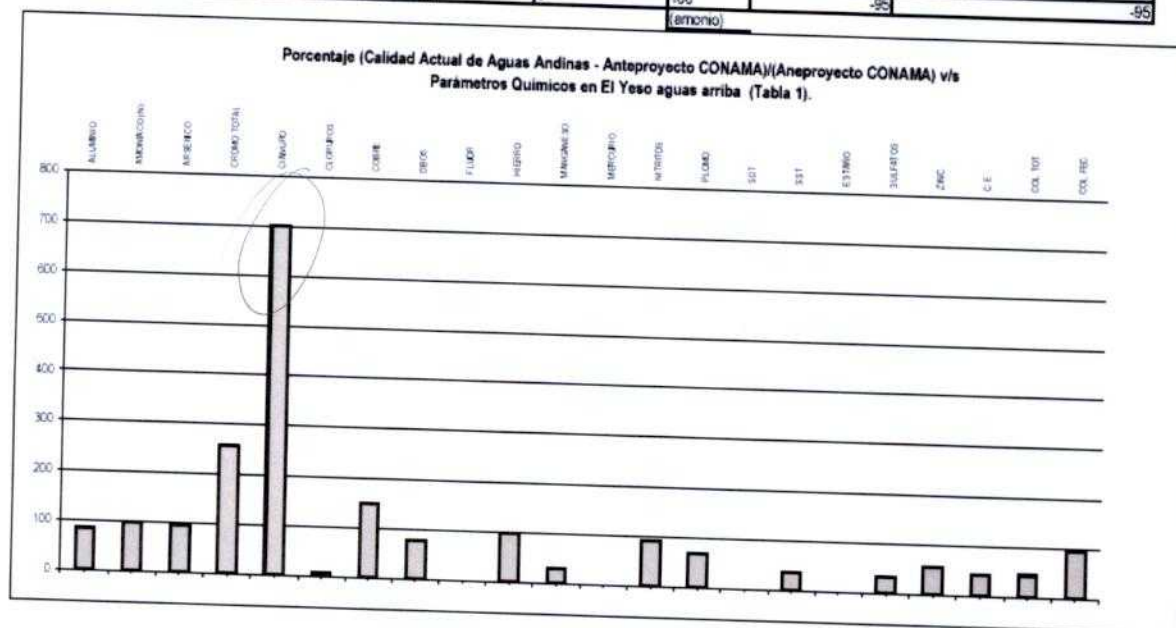


Tabla 2: Etero San Nicolás

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (SN-TR-10)
						Calidad Actual AA	(SN-TR-10)	(CA AA)-(SN-TR-10)	$100((CA AA)-(SN-TR-10))/(SN-TR-10)$
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.130	0.130	0.130	0.130	0.5	-0.370	-74
AMONÍACO (N)	(mg/l)	3	0.100	0.100	0.100	0.100	1	-0.900	-90
ARSENICO	(mg/l)	4	0.018	0.020	0.020	0.018	0.010	0.008	80
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.000	0
CIANURO	(mg/l)	3	0.037	0.036	0.050	0.037	0.005	0.032	840
CLORUROS	(mg/l)	40	10	8	25	8	10	-2	-20
COBRE	(mg/l)	6	0.030	0.050	0.050	0.030	0.070	-0.040	-57
DBO5(mg/l)		5	2	2	2	2	5	-3	-60
FLUOR	(mg/l)	3	0.200	0.200	0.200	0.200			
HIERRO	(mg/l)	40	0.330	0.170	2.300	0.170	0.3	-0.130	-43
MANGANESO	(mg/l)	34	0.080	0.050	0.530	0.050	0.050	0.000	0
MERCURIO	(mg/l)	3	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	3	0.010	0.010	0.010	0.010	0.060	-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	3	0.020	0.020	0.020	0.020	0.003	0.017	567
SDT	(mg/l)	49	221	248	753	248			
SST	(mg/l)	5	4	4	4	4	30	-26	-87
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	46	74	93	179	93	100	-7	-7
ZINC	(mg/l)	4	0.040	0.050	0.050	0.040	0.050	-0.010	-20
C.E	(uS/cm)	42	293	345	505	345	100	245	76
COL.TOT	(NMP/100ml)	48	105	49	540	49	200	-151	-87
COL.FEC	(NMP/100ml)	46	24	13	240	13	100	-87	-87

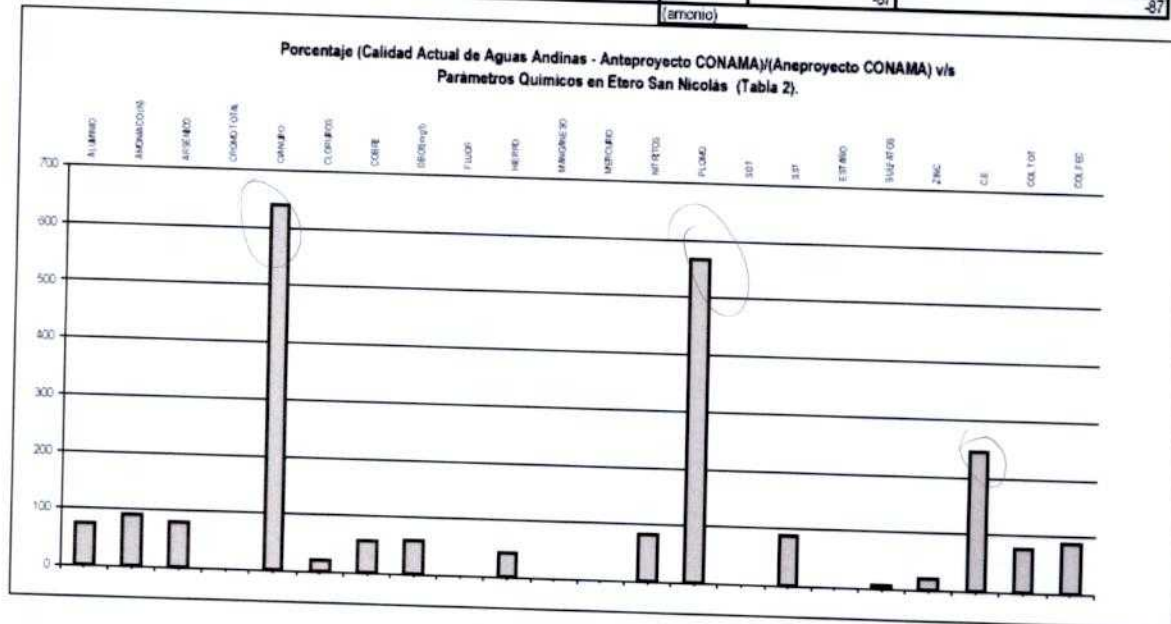


Tabla 3: Estero Manzanito

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Máx Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia		% de diferencia c/r (EM-TR-10)
						Calidad Actual AA		(EM-TR-10)	(CA AA)-(EM-TR-10)	
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.140	0.140	0.170	0.140	0.500		-0.360	-72
AMONIACO (N)	(mg/l)	3	0.100	0.100	0.100	0.100	1.000		-0.900	-90
ARSENICO	(mg/l)	4	0.018	0.020	0.020	0.020	0.010		0.010	100
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050		0.000	0
CIANURO	(mg/l)	3	0.037	0.036	0.050	0.040	0.005		0.04	700
CLORUROS	(mg/l)	41	9	8	25	8	10		-2	-20
COBRE	(mg/l)	6	0.031	0.050	0.050	0.030	0.070		-0.04	-57
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	2	5		-3	-60
FLUOR	(mg/l)	5	0.200	0.200	0.200	0.200				
HIERRO	(mg/l)	40	0.300	0.100	3.160	0.100	0.300		-0.200	-67
MANGANESO	(mg/l)	35	0.060	0.050	0.270	0.050	0.050		0.000	0
MERCURIO	(mg/l)	3	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007				
NITRITOS	(mg/l)	3	0.010	0.010	0.010	0.010	0.080		-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	3	0.020	0.020	0.020	0.020	0.003		0.017	567
SOT	(mg/l)	47	192	207	735	207				
SST	(mg/l)	5	4	4	4	4	30		-26	-87
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280				
SULFATOS	(mg/l)	47	56	67	88	67	15		52	347
ZINC	(mg/l)	3	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050		0.000	0
C.E.	(uS/cm)	43	281	321	608	321	100		221	221
COL TOT	(NMP/100ml)	45	145	23	2400	23	200		-177	-89
COL FEC	(NMP/100ml)	39	5	2	27	2	100		-98	-98

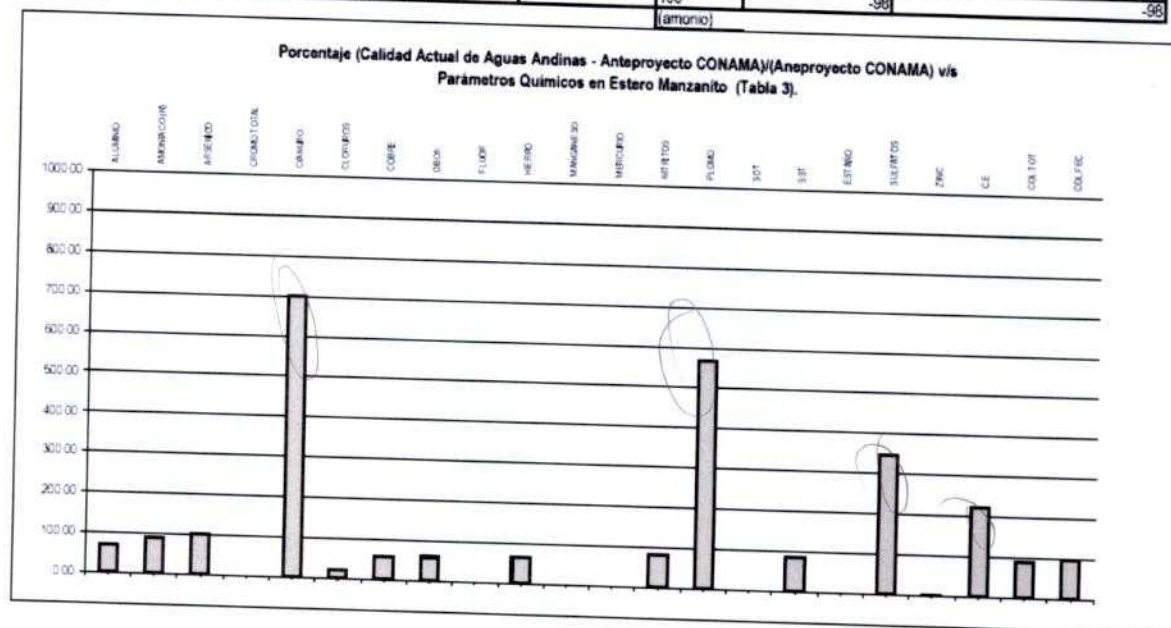


Tabla 4: Estero El Manzano

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P95%	Máx Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (EEM-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.190	0.130	0.440	Calidad Actual AA	(EEM-TR-10)	(CA AA)-(EEM-TR-10)	$100((CA AA)-(EEM-TR-10))/(EEM-TR-10)$
AMONÍACO (N)	(mg/l)	1	0.100	0.100	0.100	0.190	0.500	-0.310	-62
ARSENICO	(mg/l)	1	0.020	0.020	0.020	-	1.0	-	-
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.005	0.005	-	-
CIANURO	(mg/l)	1	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.00	0
CLORUROS	(mg/l)	11	13	8	74	-	0.005	-	-
COBRE	(mg/l)	1	0.050	0.050	0.050	-	10	-2	-20
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	-	0.070	-	-
FLUOR	(mg/l)	1	0.200	0.200	0.200	2	5	-3	-60
HIERRO	(mg/l)	8	0.050	0.070	0.100	0.050	0.300	-0.250	-83
MANGANESO	(mg/l)	8	0.070	0.050	0.190	0.070	0.200	-0.130	-66
MERCURIO	(mg/l)	1	0.0007	0.0007	0.0007	-	0.003	-	-
NITRITOS	(mg/l)	1	0.010	0.010	0.010	-	0.060	-	-
PLOMO	(mg/l)	1	0.020	0.020	0.020	-	-	-	-
SDI	(mg/l)	18	120	98	499	98	-	-	-
SST	(mg/l)	5	5	4	7	5	-	-	-
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280	30	-25	-83
SULFATOS	(mg/l)	18	29	18	201	18	20	-2	-10
ZINC	(mg/l)	1	0.050	0.050	0.050	-	0.150	-	-
CE	(uS/cm)	7	169	84	756	189	200	-31	-16
COL TOT	(NMP/100ml)	23	581	340	7000	340	200	140	70
COL FEC	(NMP/100ml)	23	391	19	7000	19	100	-81	-81

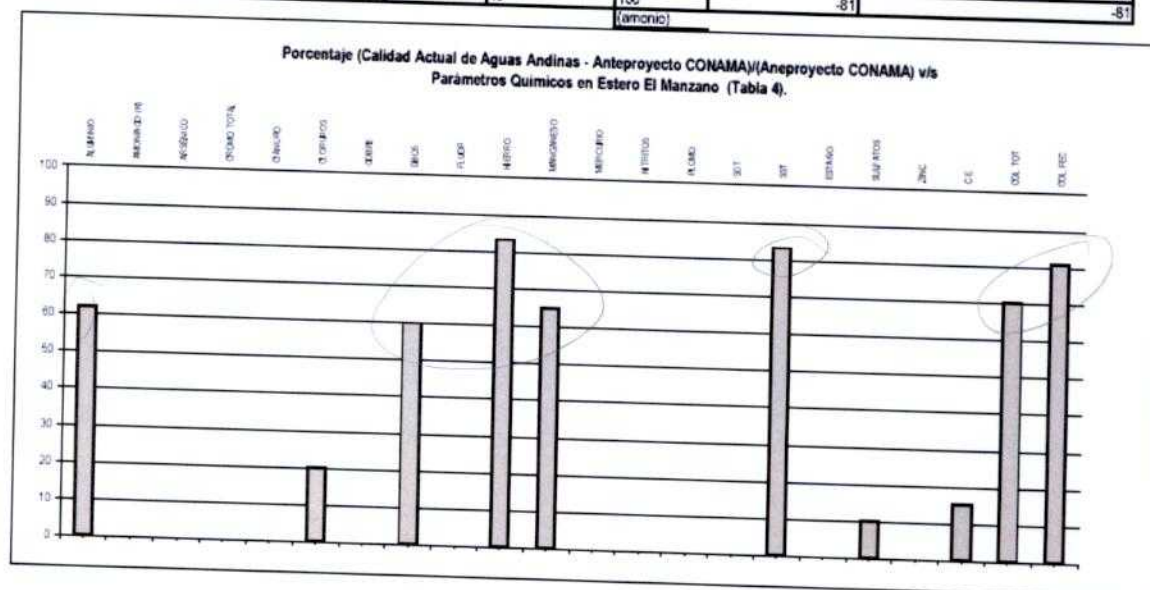
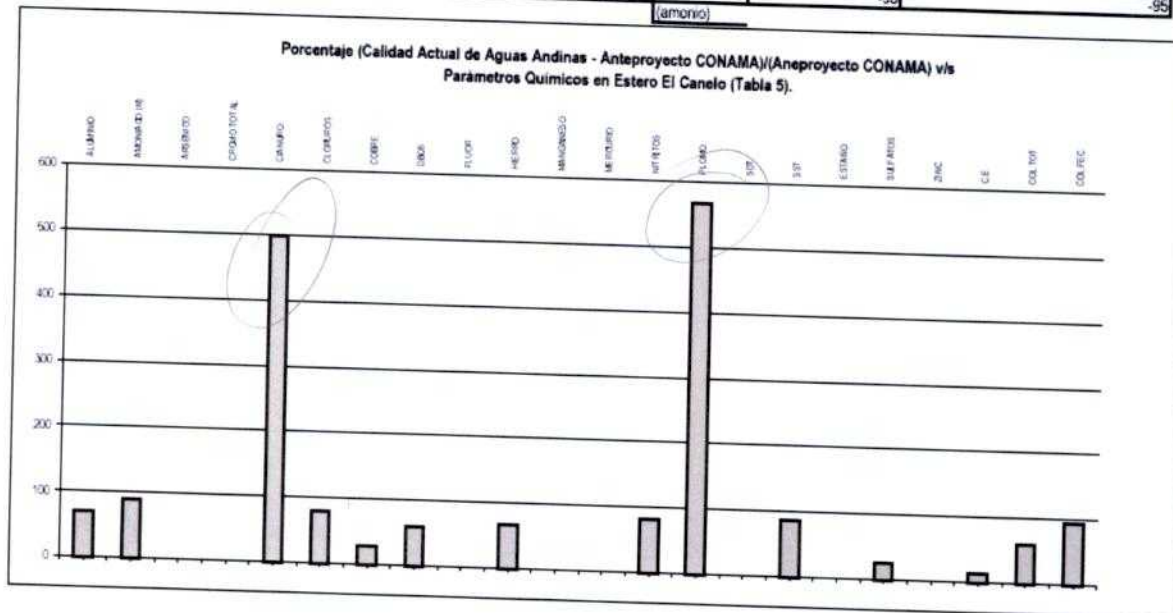


Tabla 5: Estero El Canelo

Parámetro	(unidad)	Nº	Promedio	P66%	Máx Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (EEC-TR-10)
						Calidad Actual AA	(EEC-TR-10)	(CA AA)-(EEC-TR-10)	100(CA AA-(EEC-TR-10))/(EEC-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.150	0.130	0.230	0.150	0.500	-0.350	-70
AMONÍACO (N)	(mg/l)	17	0.100	0.100	0.100	0.100	1.000	-0.900	-90
ARSENICO	(mg/l)	17	0.009	0.010	0.020	0.010	0.010	0.000	0
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.000	0
CIANURO	(mg/l)	17	0.027	0.030	0.050	0.030	0.005	0.025	500
CLORUROS	(mg/l)	20	5	2	46	2	10	-8	-80
COBRE	(mg/l)	17	0.050	0.050	0.050	0.050	0.070	-0.02	-29
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	2	5	-3	-60
FLUOR	(mg/l)	17	0.190	0.200	0.200	0.200			
HIERRO	(mg/l)	21	0.090	0.100	0.100	0.100	0.300	-0.200	-67
MANGANESO	(mg/l)	21	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.000	0
MERCURIO	(mg/l)	17	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	17	0.010	0.010	0.020	0.010	0.060	-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	17	0.021	0.020	0.030	0.020	0.003	0.017	567
SOD	(mg/l)	20	64	69	120	69			
SST	(mg/l)	5	4	4	4	4	30	-26	-87
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.000			
SULFATOS	(mg/l)	20	9	11	17	11			
ZINC	(mg/l)	17	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.000	0
C.E	(uS/cm)	15	80	86	175	86	100	-14	-14
COL TOT	(NMP/100ml)	23	99	79	490	79	200	-121	-61
COL FEC	(NMP/100ml)	23	7	5	46	5	100	-95	-95



Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Máx Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (EH-TR-10)
						Calidad Actual AA	(EH-TR-10)	(CA AA)-(EH-TR-10)	100(CA AA)-(EH-TR-10)/(EH-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.300	0.300	0.500	0.310	0.500	-0.190	-38
AMONIACO (N)	(mg/l)	10	0.060	0.040	0.380	0.040	1.000	-0.960	-96
ARSENICO	(mg/l)	10	0.010	0.010	0.030	0.010	0.010	0.000	0
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.060	0.050	0.010	20
CIANURO	(mg/l)	10	0.040	0.040	0.080	0.040	0.005	0.035	700
CLORUROS	(mg/l)	13	14	8	62	8	10	-2	-20
COBRE	(mg/l)	51	0.058	0.070	0.070	0.070	0.070	0.000	0
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	2	5	-3	-60
FLUOR	(mg/l)	50	0.410	0.240	3.500	0.240	0.300	-0.060	-20
HIERRO	(mg/l)	50	0.060	0.050	0.500	0.050	0.050	0.000	0
MANGANESO	(mg/l)	12	0.757	0.033	8.500	0.033	0.080	-0.047	-45
MERCURIO	(mg/l)	12	0.100	0.043	0.810	0.043	0.003	0.040	1333
NITRITOS	(mg/l)	5	8	8	12	8	30	-22	-73
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	14	8	11	14	11	100	-89	-89
ZINC	(mg/l)	10	0.100	0.130	0.130	0.130	0.050	0.080	160
C.E.	(uS/cm)	7	214	218	229	214	200	14	7
COL.TOT	(NMP/100ml)	44	2287	1828	24000	1828	200	1628	814
COL.FEC	(NMP/100ml)	44	1255	338	24000	338	100	238	238

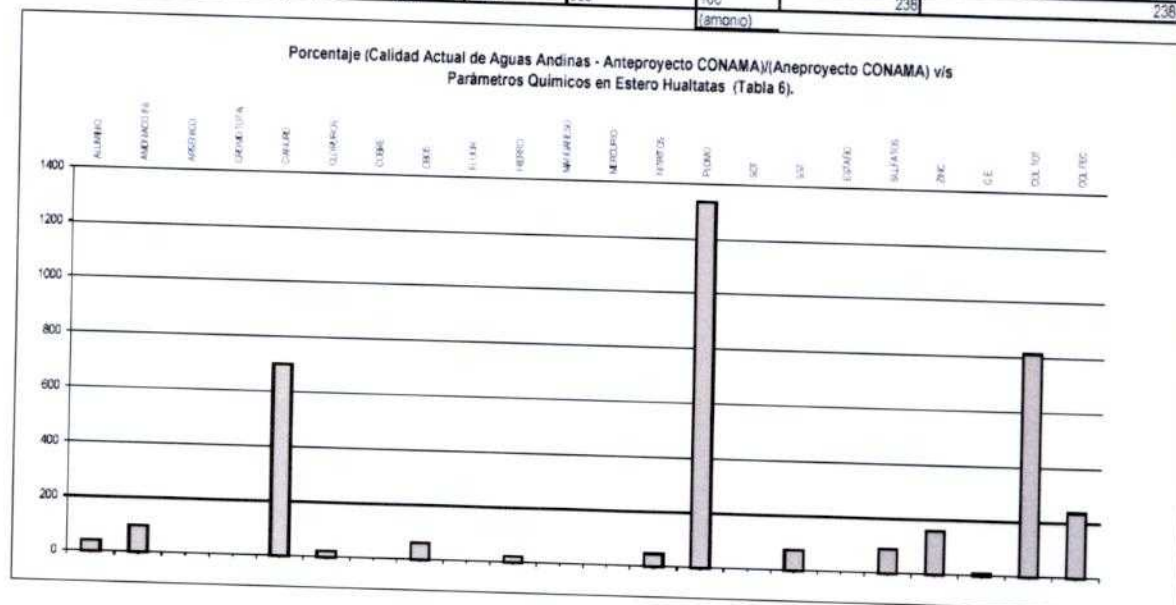


Tabla 7: Quebrada de Ramón

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (QR-TR-10)
						Calidad Actual AA	(QR-TR-10)	(CA AA)-(QR-TR-10)	100((CA AA)-(QR-TR-10))/(QR-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.130	0.130	0.140	0.130	0.500	-0.370	-74
AMONIACO (N)	(mg/l)	19	0.080	0.100	0.100	0.100	1.000	-0.900	-90
ARSENICO	(mg/l)	19	0.010	0.010	0.020	0.010	0.010	0.000	0
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.000	0
CIANURO	(mg/l)	19	0.030	0.050	0.050	0.050	0.005	0.045	900
CLORUROS	(mg/l)	59	12	12	25	12	10	2	20
COBRE	(mg/l)	20	0.054	0.050	0.200	0.050	0.070	-0.020	-29
CBOS	(mg/l)	5	2	2	2	2	5	-3	-60
FLUOR	(mg/l)	15	0.180	0.200	0.250	0.200			
HIERRO	(mg/l)	63	0.100	0.100	1.170	0.100	0.3	-0.200	-67
MANGANESO	(mg/l)	52	0.050	0.050	0.160	0.050	0.05	0.000	0
MERCURIO	(mg/l)	19	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	19	0.010	0.010	0.020	0.010	0.05	-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	19	0.023	0.020	0.040	0.020	0.003	0.017	567
SOT	(mg/l)	39	106	90	787	90			
SST	(mg/l)	5	4	4	4	4	30	-26	-87
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	55	7	7	13	7	100	-93	-93
ZINC	(mg/l)	19	0.050	0.050	0.130	0.050	0.05	0.000	0
C.E	(uS/cm)	33	112	119	180	119	150	-31	-21
COL.TOT	(NMP/100ml)	45	232	165	1120	165	200	-35	-18
COL.FEC	(NMP/100ml)	45	25	17	330	17	100	-83	-83

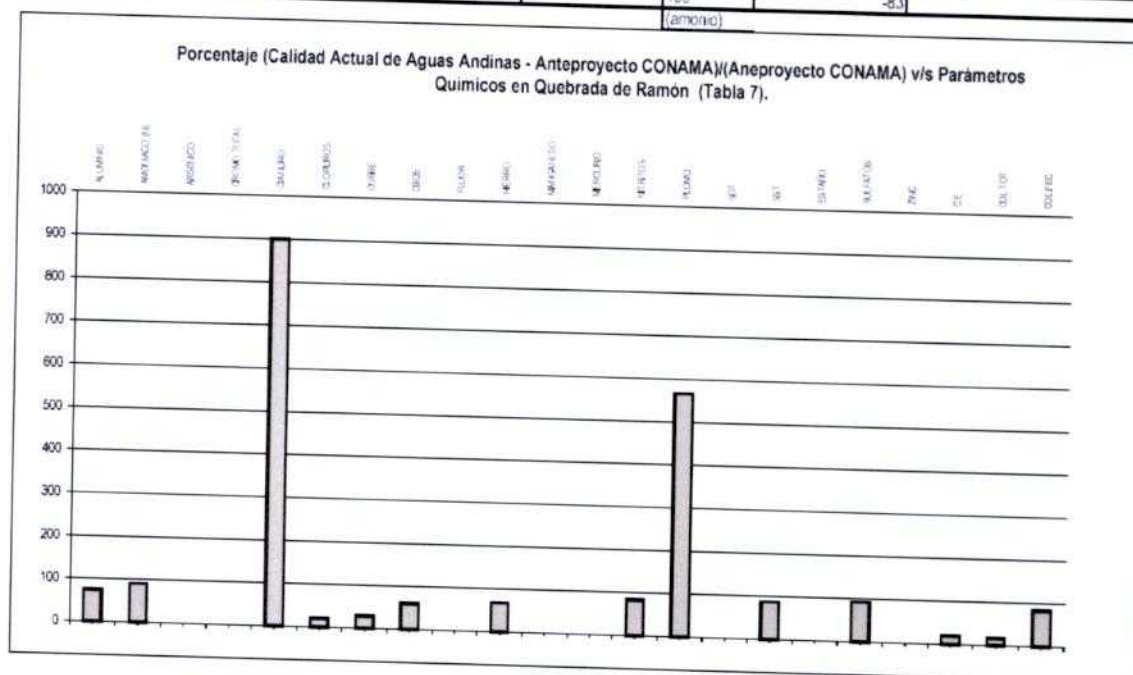


Tabla 8: Río Maipo en toma independiente de AA

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Máx Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (MA-TR-31)
ALUMINIO	(mg/l)	5	1.7	2.3	3.2	Calidad Actual AA	(MA-TR-31)	(CA AA)-(MA-TR-31)	% (CA AA)-(MA-TR-31)/(MA-TR-31)
AMONÍACO (N)	(mg/l)	24	0.090	0.100	0.100	1.7	20	-18.3	-92
ARSENICO	(mg/l)	24	0.020	0.020	0.080	0.100	1.500	-1.400	-93
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.020	0.040	-0.020	-50
CIANURO	(mg/l)	23	0.030	0.040	0.050	0.050	0.028	0.022	79
CLORUROS	(mg/l)	50	132	159	270	169	0.005	0.035	700
COBRE	(mg/l)	23	0.060	0.050	0.200	0.050	0.070	-0.020	-12
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	2	20	-18.0	-90
FLUOR	(mg/l)	17	0.210	0.250	0.300	0.250			
HERRO	(mg/l)	49	2.4	1.5	22.8	1.5	10	-8.5	-85
MANGANESO	(mg/l)	53	0.210	0.170	1.770	0.170	0.42	-0.250	-60
MERCURIO	(mg/l)	23	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	23	0.010	0.010	0.020	0.010	0.060	-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	23	0.020	0.020	0.030	0.020	0.035	-0.015	-43
SDI	(mg/l)	58	738	809	1255	809			
SST	(mg/l)	5	88	95	182	88	90	-2.0	-2
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	55	284	315	911	315	355	-40.0	-11
ZINC	(mg/l)	5	0.090	0.130	0.130	0.090	0.07	0.0	29
CE	(uS/cm)	56	1078	1186	1811	1185	1333	-147.0	-11
COL TOT	(NMP/100ml)	58	1443	1084	14635	1084	2000	-916.0	-45
COL FEC	(NMP/100ml)	58	409	325	5400	326	1000	-674.0	-67

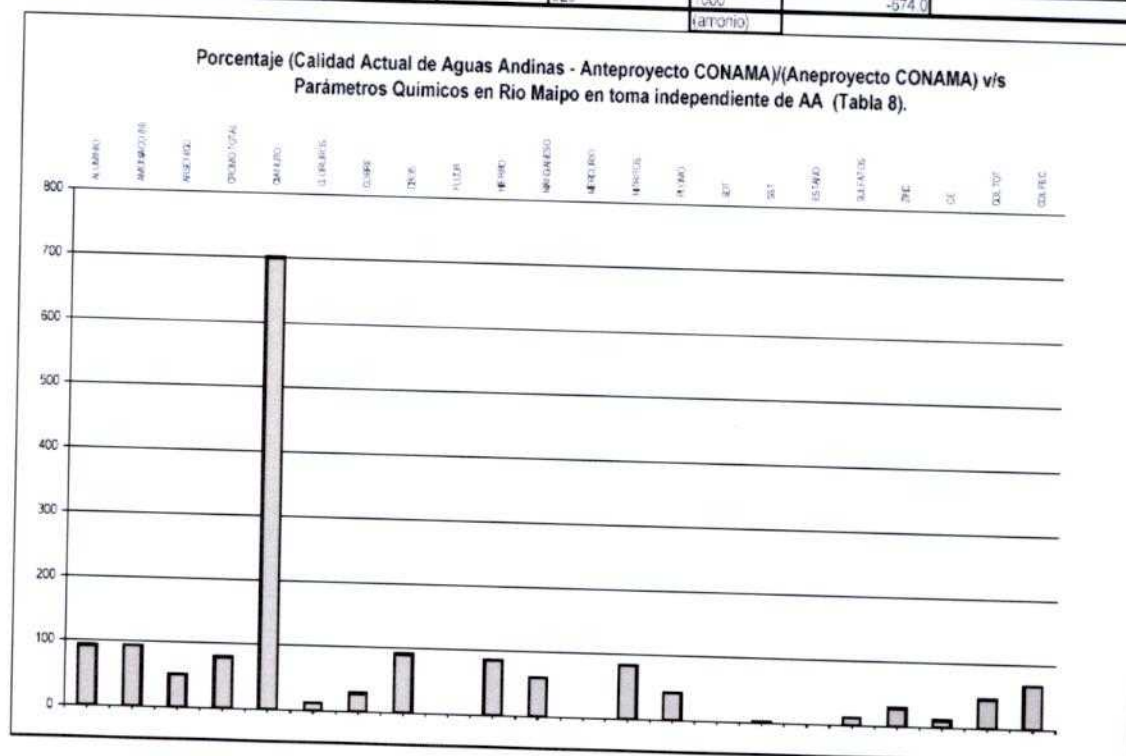


Tabla 9: Río Maipo 8,5 km bajo pte La Obra

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Máx Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (MA-TR-32)	Diferencia (CA AA)-(MA-TR-32)	% de diferencia c/r (MA-TR-32) % (CA AA)-(MA-TR-32)/(MA-TR-32)
ALUMINIO	(mg/l)	6	20.4	24.1	38.1	20.4	20	0.4	2
AMONÍACO (N)	(mg/l)	6	0.180	0.070	0.790	0.180	1.5	-1.3	-88
ARSENICO	(mg/l)	6	0.020	0.020	0.030	0.020	0.040	-0.020	-50
CROMO TOTAL	(mg/l)	6	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.0	0
CIANURO	(mg/l)	6	0.040	0.040	0.040	0.040	0.005	0.035	700
CLORUROS	(mg/l)	6	181	196	206	181	180	1.0	1
COBRE	(mg/l)	6	0.085	0.076	0.140	0.085	0.085	0.0	0
DBO5	(mg/l)	6	2	2	3	2	20	-18.0	-90
FLUOR	(mg/l)	6	0.110	0.130	0.270	0.110	10	-9.9	-99
MANGANESO	(mg/l)	6	0.910	0.870	2.280	0.910	1.000	-0.090	-9
MERCURIO	(mg/l)	6	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	-0.001	-20
NITRITOS	(mg/l)	6	0.034	0.029	0.058	0.034	0.035	-0.001	-3
PLOMO	(mg/l)	6	1388	1314	2584	1388	90	971.0	1079
SDT	(mg/l)	6	1061	1322	2036	1061	380	-9.0	-2
SST	(mg/l)	6	0.28	0.28	0.28	0.28	0.070	0.050	86
ESTANO	(mg/l)	6	0.130	0.130	0.130	0.130	2000	2367.0	118
SULFATOS	(mg/l)	6	371	308	936	371	1000	613.0	61
ZINC	(mg/l)	6	0.130	0.130	0.130	0.130	0.070	0.050	86
C.E.	(uS/cm)	6	1349	1418	1483	1418	1500	-82.0	-5
COL.TOT	(NMP/100ml)	6	4367	4930	13000	4367	2000	2367.0	118
COL.FEC	(NMP/100ml)	6	1613	1364	4600	1613	1000	613.0	61

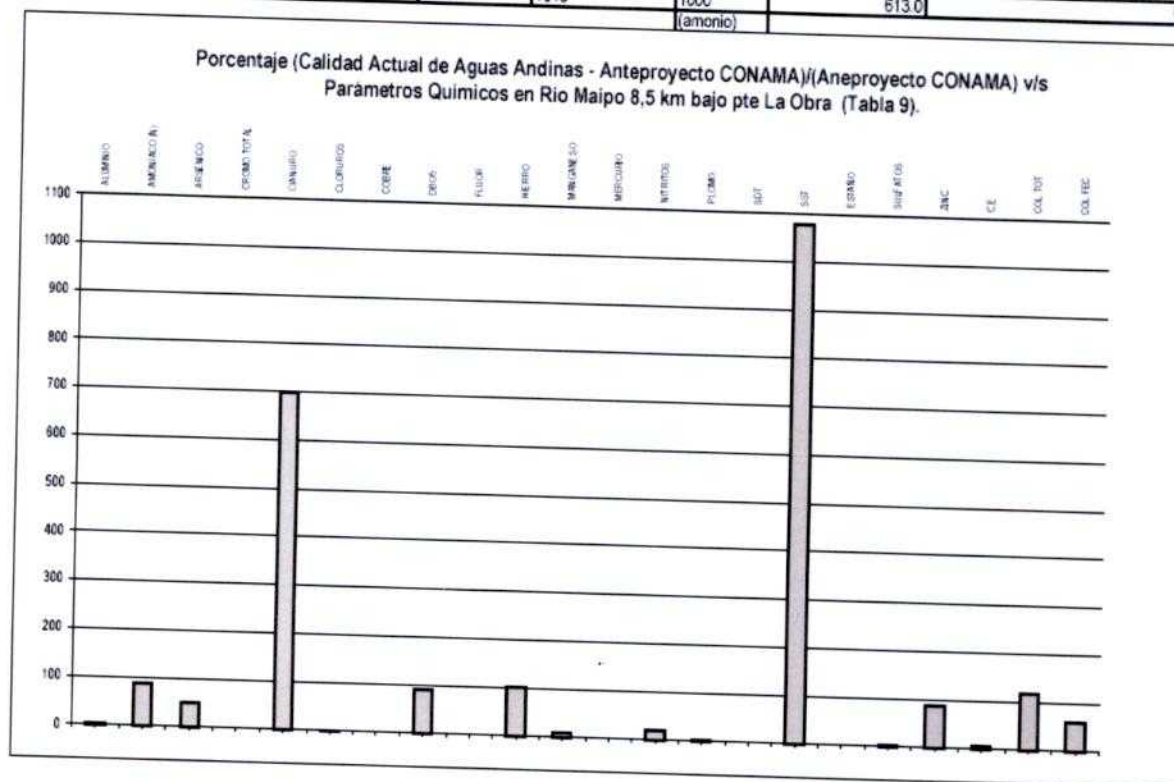


Tabla 10: Puente Lo Curro, Rio Mapocho

Parámetro	(unidad)	Nº	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (MP-TR-20)	Diferencia (CA AA)-(MP-TR-20)	% de diferencia c/r (MP-TR-20) % ((CA AA)-(MP-TR-20))/(MP-TR-20)
ALUMINIO	(mg/l)	10	0.37	0.46	1.05	0.5	7		
AMONIAO (N)	(mg/l)	6	0.010	0.010	0.010	0.010	1.5	-1.0	-67
ARSENICO	(mg/l)	6	0.050	0.010	0.270	0.050	0.04	0.0	-75
CROMO TOTAL	(mg/l)	6	0.050	0.050	0.060	0.050	0.029	0.0	-72
CIANURO	(mg/l)	15	22	12	82	12	180	-148.0	-900
CLORUROS	(mg/l)	10	0.410	0.120	2	0.120	0.93	-0.8	-93
COBRE	(mg/l)	15	3	2	14	2	35	-33.0	-94
DBO5	(mg/l)	11	0.190	0.260	0.360				
FLUOR	(mg/l)	6	0.400	0.300	1.40	0.430	4.8	-4.4	-91
HIERRO	(mg/l)	10	0.200	0.060	1.18	0.060	0.15	-0.1	-60
MANGANESO	(mg/l)	6	0.001	0.001	0.001				
MERCURIO	(mg/l)	11	0.060	0.070	0.130	0.070	0.06	0.010	17
NITRITOS	(mg/l)	6	0.030	0.030	0.110	0.030	0.02	0.010	50
PLOMO	(mg/l)	6	186	250	310	186			
SDT	(mg/l)						50		
SST	(mg/l)								
ESTANO	(mg/l)								
SULFATOS	(mg/l)	14	91	117	186	117	317	-200.0	-63
ZINC	(mg/l)	6	0.050	0.030	0.180	0.050	0.12	-0.1	-56
C.E	(uScm)	15	347	336	660	336	1297	-961.0	-74
COL.TOT.	(NMP/100ml)	15	26900	3860	350000	3860	2000	1860.0	93
COL.FEC.	(NMP/100ml)	15	9230	976	110000	976	1000	-24.0	-2

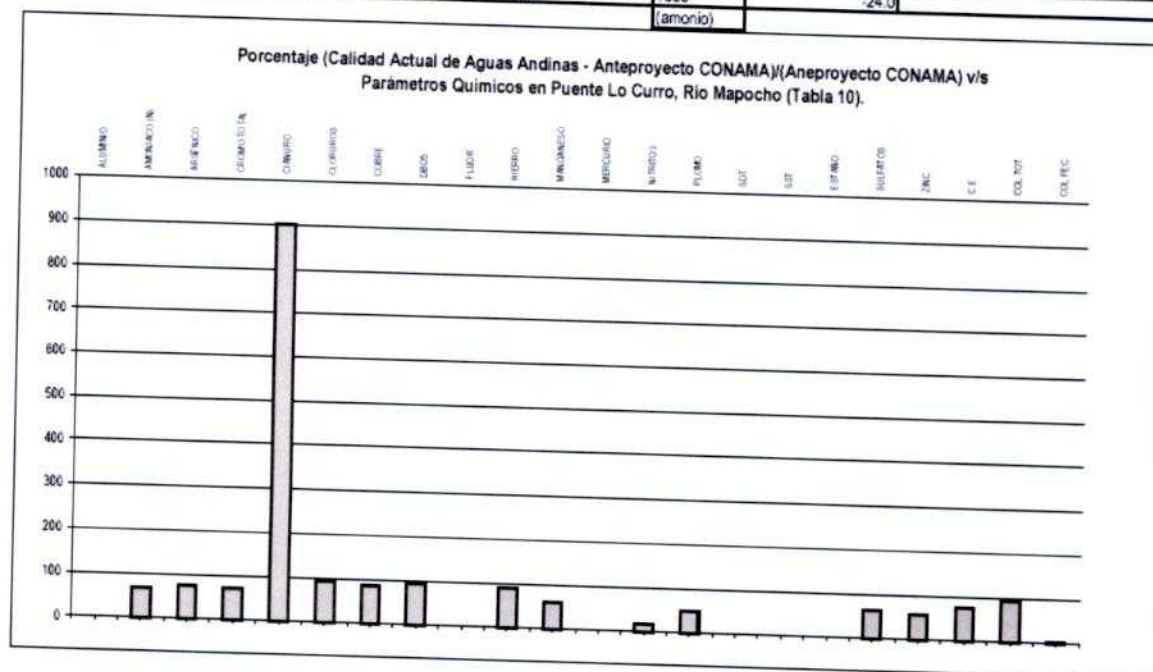


Tabla 11: Puente Suecia Rio Mapocho

Parametro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (MP-TR-20)	Diferencia (CA AA)-(MP-TR-20)	% de diferencia cir (MP-TR-20) % ((CA AA)-(MP-TR-20))/(MP-TR-20)
ALUMINIO	(mg/l)					5.5	7		
AMONIOAC (N)	(mg/l)	9	7.1	5.5	34.8	5.5	1.5		
ARSENICO	(mg/l)	3	0.010	0.010	0.010	0.010	0.04	4	267
CROMO TOTAL	(mg/l)	3	0.090	0.090	0.270	0.090	0.029	-0.030	-75
CIANURO	(mg/l)	3	0.050	0.050	0.050	0.050	0.005	0.061	210
CLORUROS	(mg/l)	14	113	128	172	128	180	0.045	900
COBRE	(mg/l)	7	0.070	0.090	0.190	0.070	0.93	-32	-20
DBO5	(mg/l)	18	41	25	155	25	35	-1	-92
FLUOR	(mg/l)	10	0.290	0.290	0.420	0.290		-10	-29
HIERRO	(mg/l)	3	0.500	0.500	1.4	0.500	4.6		
MANGANESO	(mg/l)	7	0.180	0.120	0.800	0.180	0.15	-4	-90
MERCURIO	(mg/l)	3	0.001	0.001	0.001	0.001		0.030	20
NITRITOS	(mg/l)	12	0.060	0.070	0.070	0.070	0.060	0.010	17
PLOMO	(mg/l)	3	0.040	0.040	0.110	0.040	0.020	0.020	100
SDT	(mg/l)	3	717	728	854	717			
SST	(mg/l)						50		
ESTANO	(mg/l)								0
SULFATOS	(mg/l)	13	245	273	433	273	317		
ZINC	(mg/l)	3	0.080	0.090	0.180	0.080	0.120	-44	-14
C E	(uS/cm)	14	597	1051	1318	1051	1297	-246	-33
COL.TOT.	(NMP/100ml)	16	213000000	23200000	1600000000	23200000	2000	23198000	-19
COL.FEC.	(NMP/100ml)	16	120000000	3450000	920000000	3450000	1000	3449000	1159900
						(amonio)			344900

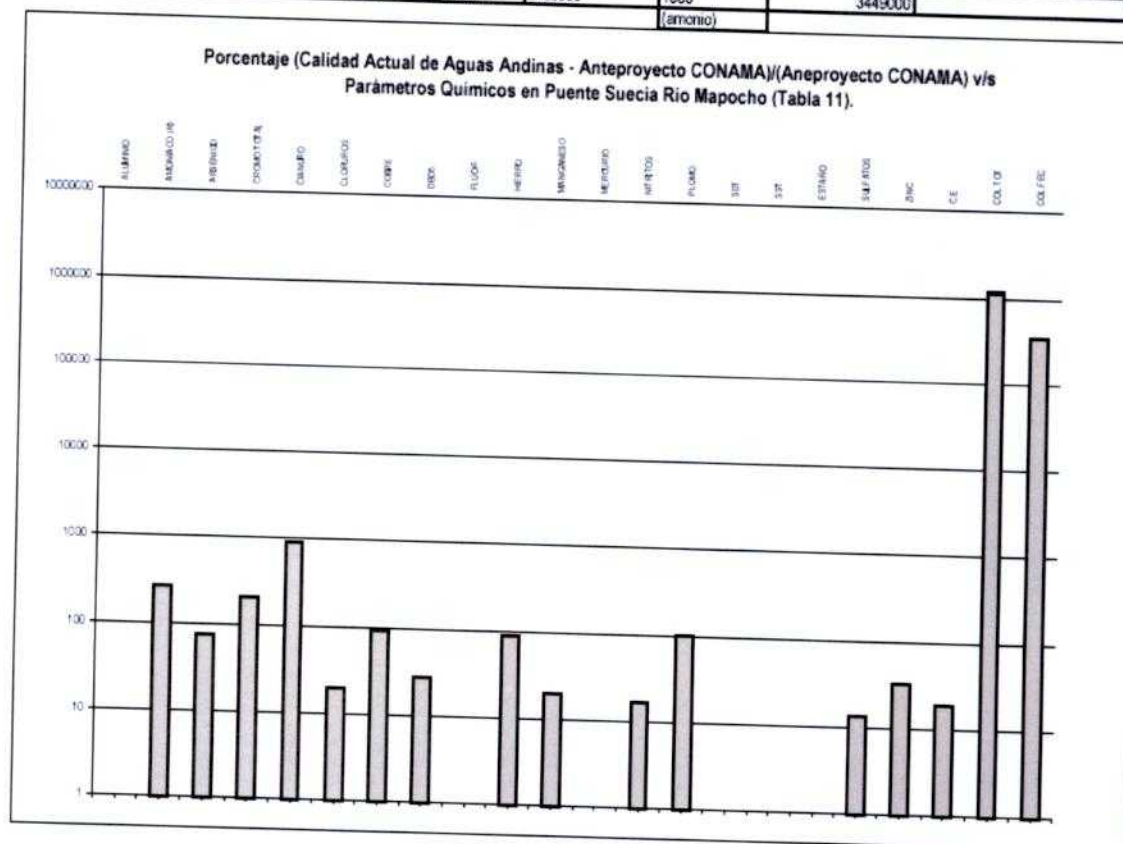


Tabla 12: Puente Rinconada de Maipú Río Mapocho

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (MP-TR-31)	Diferencia CA AA-(MP-TR-31)	% de diferencia c/r (MP-TR-31) % ((CA AA)-(MP-TR-31))/((MP-TR-31))
ALUMINIO	(mg/l)						11		
AMONIO (N)	(mg/l)	11	15.43	18.81	36.55	18.80	1.50	17.30	1153
ARSENICO	(mg/l)	48	0.020	0.020	0.070	0.020	0.02	0.00	0
CROMO TOTAL	(mg/l)	15	0.060	0.070	0.270	0.070	0.031	0.04	126
CIANURO	(mg/l)	3	0.050	0.050	0.050	0.050	0.005	0.05	900
CLORUROS	(mg/l)	75	150	178	293	178	150	26.00	17
COBRE	(mg/l)	66	0.460	0.330	3.83	0.330	0.06	0.25	313
DBO5	(mg/l)	16	41	25	155	25	35	-10	-29
FLUOR	(mg/l)	10	0.350	0.400	0.440	0.400			
HIERRO	(mg/l)	61	6.5	5.7	33.2	5.7	7.1	-1.40	-20
MANGANESO	(mg/l)	19	0.260	0.250	0.880	0.250	0.4	-0.15	-38
MERCURIO	(mg/l)	14	0.0011	0.0010	0.0020	0.0010			
NITRITOS	(mg/l)	15	0.790	0.890	2.340	0.890	0.06	0.83	1383
PLOMO	(mg/l)	15	0.020	0.010	0.110	0.010	0.03	-0.02	-57
SDT	(mg/l)	3	890	1035	1054	890			
SST	(mg/l)						50		
ESTANO	(mg/l)								
SULFATOS	(mg/l)	75	259	290	689	290	317	-27	-9
ZINC	(mg/l)	13	0.160	0.170	0.390	0.170	0.2	-0.03	-15
C.E.	(uS/cm)	89	1228	1368	2000	1368	1152	216	19
COL.TOT	(NMP/100ml)	16	39700000	15700000	35000000	15700000	2000	15698000	784900
COL.FEC	(NMP/100ml)	37	7140000	5280000	49000000	5280000	1000	5279000	527900
						(armonio)			

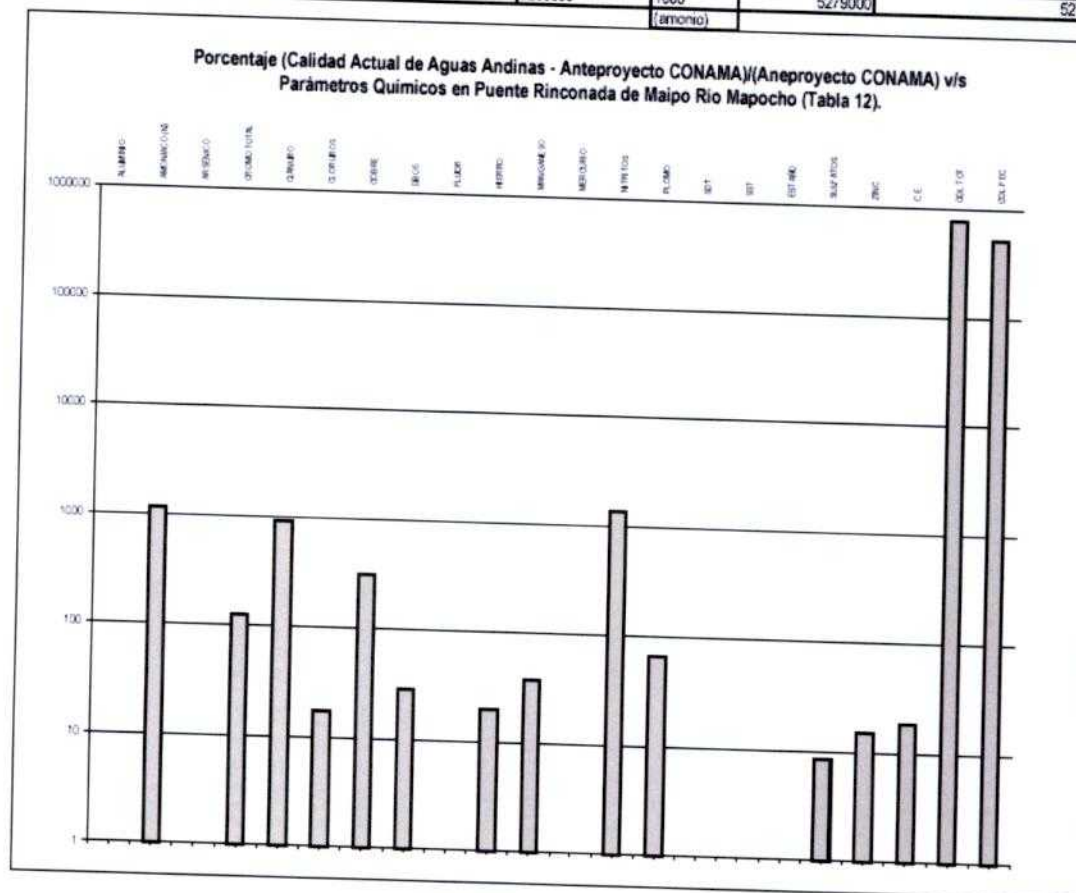


Tabla 13: Puente ferroviario (Talagante) Rio Mapocho

Parametro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (MP-TR-32)	Diferencia (CA AA)-(MP-TR-32)	% de diferencia c/r (MP-TR-32) % ((CA AA)-(MP-TR-32))/(MP-TR-32)
ALUMINIO	(mg/l)						3.1		
AMONIOCO (N)	(mg/l)	11	5.70	7.74	12.37	7.70	1.5	6.20	413
ARSENICO	(mg/l)	4	0.010	0.010	0.010	0.010	0.04	-0.03	-75
CROMO TOTAL	(mg/l)	4	0.070	0.000	0.270	0.070	0.049	0.02	43
CIANURO	(mg/l)	3	0.050	0.050	0.050	0.050	0.005	0.05	900
CLORUROS	(mg/l)	16	153	160	184	160	160	0.00	0
COBRE	(mg/l)	8	0.030	0.040	0.040	0.040	0.030	0.01	33
DBO5	(mg/l)	15	11	9	38	9	35	-28	-74
FLUOR	(mg/l)	12	0.210	0.230	0.300	0.230			
HIERRO	(mg/l)	4	0.600	0.900	1.400	0.600	2.6		
MANGANESO	(mg/l)	8	0.110	0.120	0.220	0.120	0.4	-2.00	-77
MERCURIO	(mg/l)	4	0.001	0.001	0.001	0.001		-0.28	-70
NITRITOS	(mg/l)	12	0.770	0.730	2.27	0.730	0.06	0.67	1117
PLOMO	(mg/l)	4	0.030	0.000	0.110	0.030	0.03	0.000	0
SDT	(mg/l)	4	904	975	1052	904	50		0
SST	(mg/l)								0
ESTANO	(mg/l)								0
SULFATOS	(mg/l)	15	275	295	372	295	317		
ZINC	(mg/l)	4	0.070	0.070	0.180	0.070	0.09	-0.02	-7
C.E	(uS/cm)	16	1319	1345	1532	1345	1345	0.00	0
COL.TOT.	(NMP/100ml)	16	386000	239000	1400000	239000	2000	237000	11850
COL.FEC.	(NMP/100ml)	16	181000	128000	950000	128000	1000	127000	12700

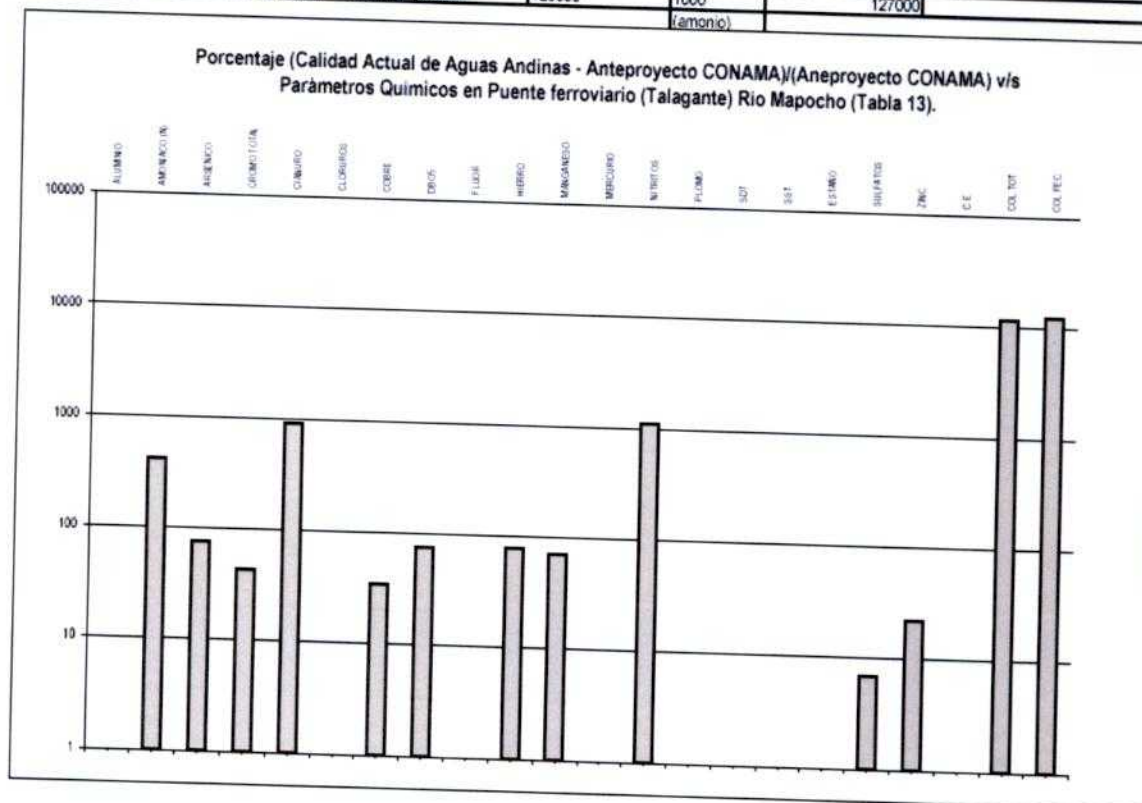


Tabla 14: Rio El Yeso aguas abajo Embalse el Yeso

Parámetro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (YE-TR-20)
						Calidad Actual AA	(YE-TR-20)	(CA AA)-(YE-TR-20)	% ((CA AA)-(YE-TR-20))/(YE-TR-20)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.440	0.550	0.980	0.440	1	-0.560	-56
AMONÍACO (N)	(mg/l)	4	0.100	0.100	0.100	0.100	1	-0.900	-90
ARSENICO	(mg/l)	4	0.020	0.020	0.020	0.020	0.005	0.015	300
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.05	0.000	0
CIANURO	(mg/l)	4	0.040	0.050	0.050	0.040	0.005	0.035	700
CLORUROS	(mg/l)	41	43	53	97	53	58	-5	-9
COBRE	(mg/l)	5	0.040	0.050	0.050	0.040	0.07	-0.030	-43
DBO5	(mg/l)	5	2	2	2	2	5	-3	-60
FLUOR	(mg/l)	5	0.230	0.250	0.250	0.230			
HIERRO	(mg/l)	36	0.220	0.180	1.270	0.180	1	-0.820	-82
MANGANESO	(mg/l)	18	0.090	0.070	0.300	0.070	0.2	-0.130	-65
MERCURIO	(mg/l)	4	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	4	0.010	0.010	0.010	0.010	0.05	-0.050	-83
PLOMO	(mg/l)	4	0.020	0.020	0.020	0.020	0.003	0.017	567
SDT	(mg/l)	51	635	757	926	757			
SST	(mg/l)	5	12	5	41	12	30	-18	-60
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	48	331	389	565	389	150	239	159
ZINC	(mg/l)	4	0.050	0.050	0.050	0.050	0.15	-0.100	-67
C.E.	(uS/cm)	26	859	1015	1115	1015	750	265	35
COL.TOT.	(NMP/100ml)	47	36	23	240	23	200	-177	-89
COL.FEC.	(NMP/100ml)	41	6	4	110	4	100	-96	-96

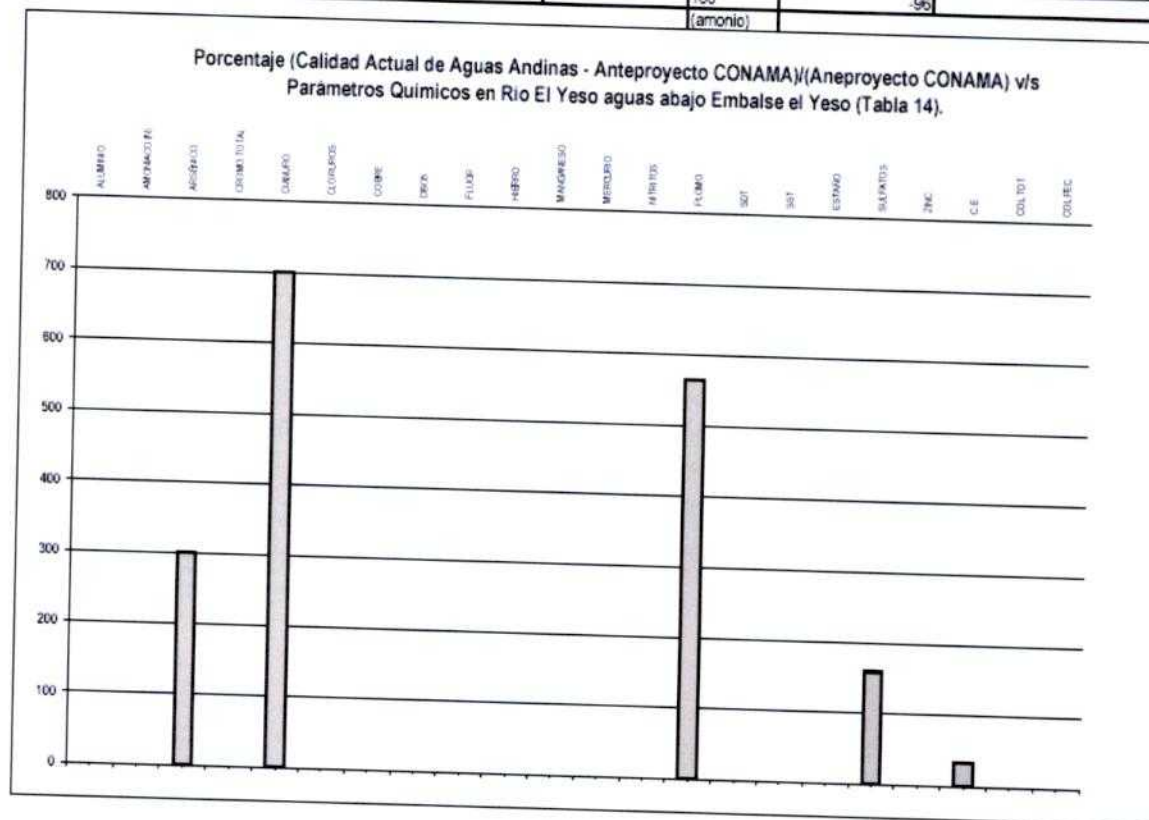


Tabla 15: Río Mapocho, Tramo MP-TR-10.

Parámetro	Unidad	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA)	Tramo	Diferencia	% de diferencia c/r (MP-TR-10)
						Calidad Actual AA	(MP-TR-10)	(CA AA)-(MP-TR-10)	% ((CA AA)-(MP-TR-10))/((MP-TR-10))
ALUMINIO	(mg/l)	5	1	1	2	1	7.3	-6.10	-84
AMONIO (N)	(mg/l)	13	0.03	0.02	0.17	0.02	1.5	-1.48	-99
ARSENICO	(mg/l)	4	0.010	0.010	0.030	0.010	0.008	0.002	25
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.03	0.02	67
CIANURO	(mg/l)	4	0.040	0.050	0.080	0.040	0.005	0.04	700
CLORUROS	(mg/l)	10	17	25	25	25	13	12	92
COBRE	(mg/l)	74	1.07	1.03	18.00	1.03	1.54	-0.51	-33
DBO5	(mg/l)	2	2	2	2	2	10	-8	-80
FLUOR	(mg/l)	5	0.200	0.200	0.360	0.200			
HIERRO	(mg/l)	74	1.80	0.70	21.00	0.70	7	-6.30	-90
MANGANESO	(mg/l)	73	0.250	0.250	1.400	0.250	0.4	-0.15	-38
MERCURIO	(mg/l)	2	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007			
NITRITOS	(mg/l)	4	0.031	0.013	0.100	0.031	0.06	-0.03	-48
PLOMO	(mg/l)	4	0.040	0.040	0.050	0.040	0.01	0.03	300
SOT	(mg/l)	5	140	185	196	140			
SST	(mg/l)	5	24	24	56	24	50	-26	-52
ESTANO	(mg/l)	5	0.280	0.280	0.280	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	9	95	101	131	101	115	-14	-12
ZINC	(mg/l)	4	0.100	0.130	0.130	0.100	0.18	-0.08	-44
C.E	(uS/cm)	8	279	294	374	294	308	-12	-4
COL.TOT.	(NMP/100ml)	51	190	45	2800	45	2000	-1955	-96
COL.FEC.	(NMP/100ml)	58	102	30	1600	30	1000	-970	-97
						(amonio)	1.54g cobre		

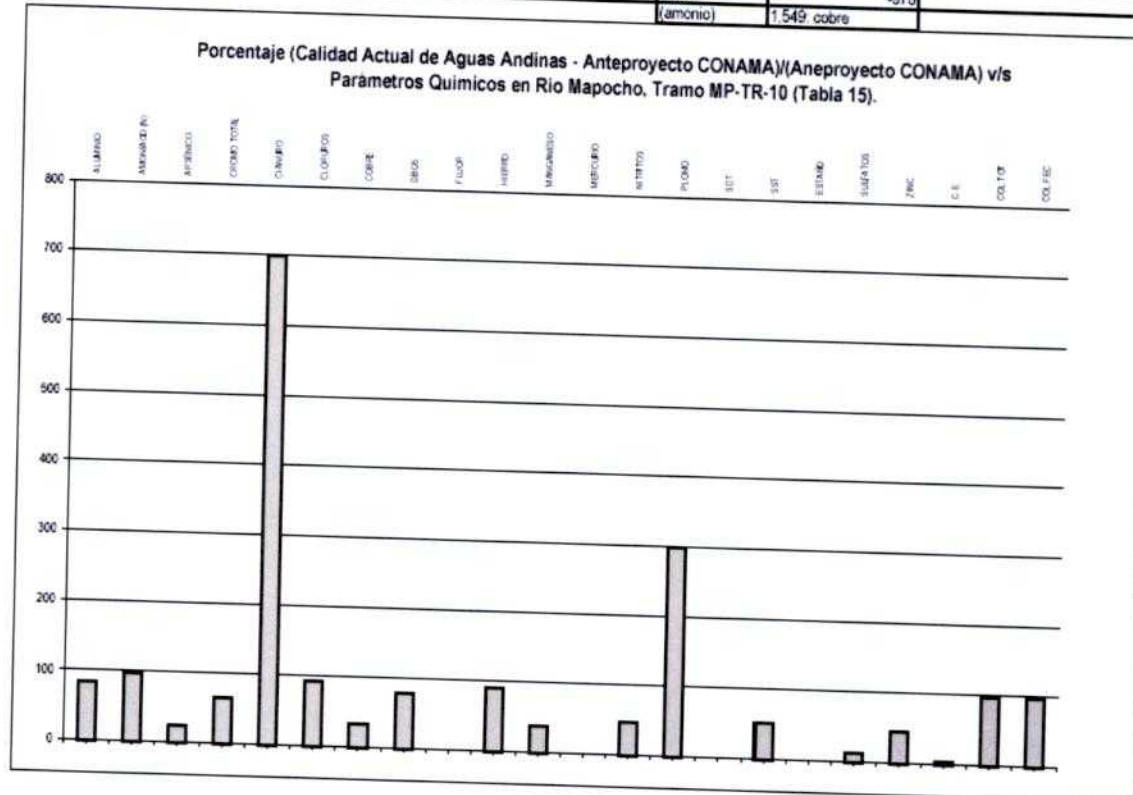
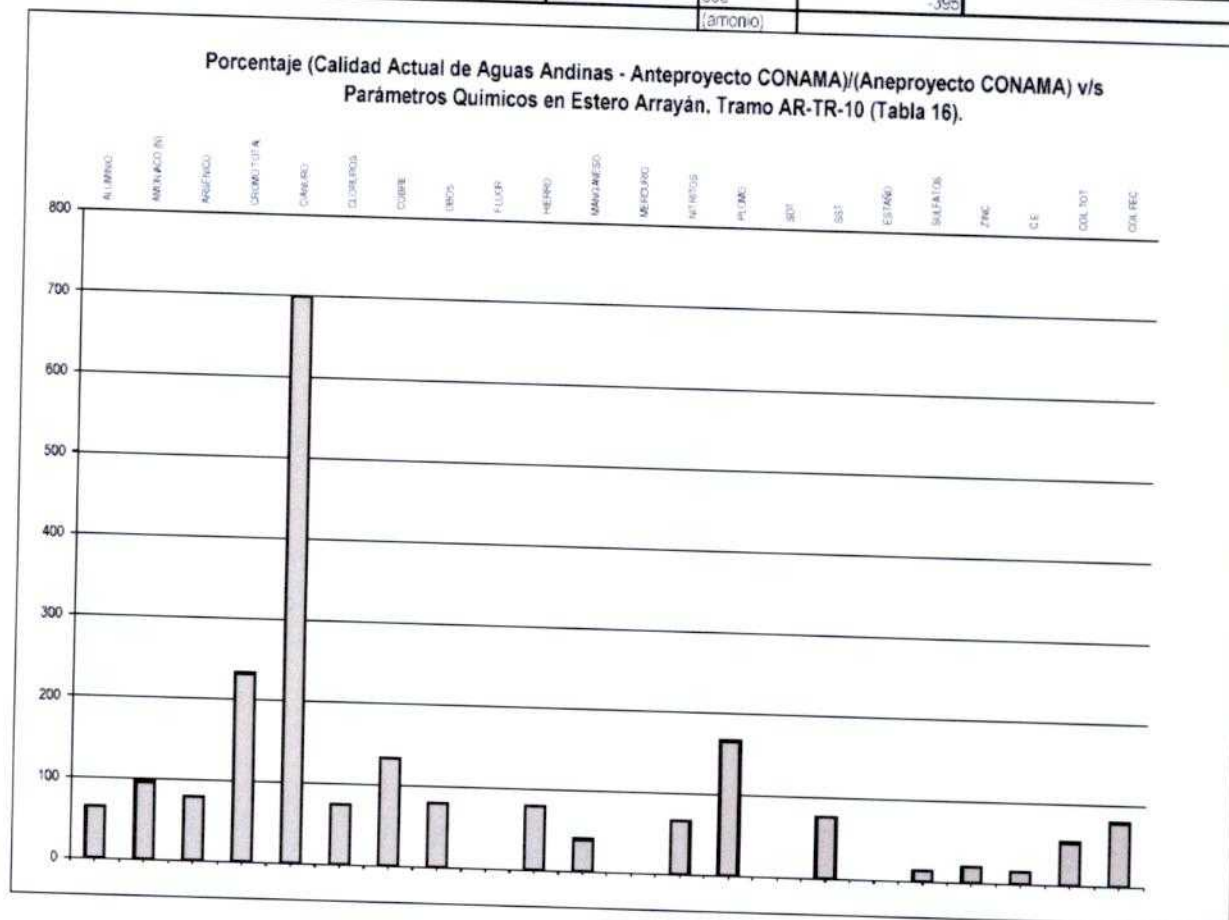


Tabla 16: Estero Arrayán, Tramo AR-TR-10.

Parametro	(unidad)	N°	Promedio	P66%	Max Histórico	(CA AA) Calidad Actual AA	Tramo (AR-TR-10)	Diferencia (CA AA)-(AR-TR-10)	% de diferencia c/r (AR-TR-10) % ((CA AA)-(AR-TR-10))/(AR-TR-10)
ALUMINIO	(mg/l)	5	0.9	1	1.2	0.900	2.6	-1.70	-65
AMONÍACO (N)	(mg/l)	5	0.05	0.02	0.19	0.050	1.5	-1.45	-97
ARSENICO	(mg/l)	5	0.02	0.02	0.03	0.020	0.1	-0.080	-80
CROMO TOTAL	(mg/l)	5	0.05	0.05	0.05	0.050	0.015	0.035	233
CIANURO	(mg/l)	5	0.04	0.05	0.06	0.040	0.005	0.035	700
CLORUROS	(mg/l)	11	14	25	25	25	100	-75	-75
COBRE	(mg/l)	65	0.05	0.07	0.07	0.070	0.03	0.040	133
DBO5	(mg/l)	2	2	2	2	2	10	-8	-80
FLUOR	(mg/l)	8	0.18	0.2	0.21	0.200			
HERRO	(mg/l)	64		0.3	24	0.300	1.5	-1.20	-80
MANGANESO	(mg/l)	65	0.08	0.06	0.52	0.060	0.1	-0.040	-40
MERCURIO	(mg/l)	4	0.0008	0.0008	0.0010	0.0008			
NITRITOS	(mg/l)	4	0.02	0.01	0.07	0.020	0.06	-0.040	-67
PLOMO	(mg/l)	5	0.04	0.05	0.05	0.040	0.015	0.025	167
SDI	(mg/l)	6	181	184	218	181			
SST	(mg/l)	5	7	8	10	7	30	-23	-77
ESTANO	(mg/l)	5	0.28	0.28	0.28	0.280			
SULFATOS	(mg/l)	11	73	84	99	84	96	-12	-13
ZINC	(mg/l)	5	0.06	0.09	0.13	0.060	0.05	0.010	20
C.E	(uS/cm)	35	226	250	277	250	293	-43	-15
COL TOT	(NMP/100)	53	743	470	5400	470	1000	-530	-53
COL FEC	(NMP/100)	52	195	105	3500	105	500	-395	-79



A2: ANÁLISIS DE CALIDAD EFLUENTE PTAS LA FARFANA

1) Muestreo en La Farfana 07/10/2005

N° informe: 27860
Fecha: 20-12-2005
Página: 1 de 5

Informe de Ensayo FORM-2 P-23 (Rev 0)

ANTECEDENTES CLIENTE

CLIENTE: Aguas Andinas S.A.
UNIDAD: AA G. Saneamiento - Operación Planta La Farfana
DIRECCION: Av. Balmaceda 1398 - Santiago
TELEFONO:
RUT: 61808000-5

TIPO MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

*Residuos industriales líquidos (RILES)

PROGRAMA DE CONTROL

Planta Tratamiento Aguas Servidas La Farfana

NORMA DE REFERENCIA

*DS90/2000, Tabla N°1

NOTAS

- PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO, SELECCION DE ENVASES Y PRESERVACION DE MUESTRAS

De acuerdo a procedimientos internos de ANAM, los cuales han sido desarrollados a partir de la normativa oficial NCh 409/2, serie NCh 411, Std methods, DS 609 y DS 60.

- LOS RESULTADOS INFORMADOS SOLO SON VALIDOS PARA LAS MUESTRAS ENSAYADAS

- ESTE INFORME DE ENSAYO NO PODRA SER REPRODUCIDO PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE ANAM S.A.

LABORATORIO ACREDITADO
SEGUN NCh-ISO 17025

N° informe: 27860
Fecha: 20-12-2005
Página: 2 de 5

IDENTIFICACION DE LA(S) MUESTRA(S)

Muestra	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Servicio	Comuna	Procedencia	Responsable Muestreo y Mediciones in situ
187921	07-12-2005	13:15	GRSAN	MAIP	FAR Efluente Compuesto	CLIENTE

RESULTADOS DE ENSAYO

Componente	Fecha Ensayo	Metodo	Minimo	Máximo	Unidad	Muestra
						187921
Aluminio total (Al)	17-12-2005	3500Al St Method (A)		5.0	mg/L	<0.9
Arsénico total (As)	15-12-2005	SISS NCh2313/9 (A)		0.500	mg/L	<0.010
Aceites y Grasas (A y G)	14-12-2005	NCh 2313/8(A)		20	mg/L	<4
Boro (B)	20-12-2005	Std Mt 3030-3120(NA)			mg/L	0.16
Cadmio total (Cd)	17-12-2005	NCh 2313/10 (A)		0.01	mg/L	<0.01
Demanda Bioquímica de Oxígeno Carbor	08-12-2005	5210 B St Method (A)			mg/L	11
Índice de Fenol	12-12-2005	NCh 2313/19 (A)		0.5000	mg/L	<0.0060
Cloruro (Cl)	17-12-2005	NCh 2313/32 (A)		400	mg/L	162
Cianuro (CN-)	17-12-2005	NCh 2313/14 (A)		0.20	mg/L	<0.06
CONDUCTIVIDAD	14-12-2005	2510 St Method (A)			uS/cm	1420
Cromo total (Cr)	17-12-2005	NCh 2313/10 (NA)			mg/L	<0.05
Cromo hexavalente (Cr)	07-12-2005	NCh 2313/11 (A)		0.05	mg/L	<0.24
Cobre total (Cu)	17-12-2005	NCh 2313/10 (A)		1.00	mg/L	<0.04
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	08-12-2005	NCh 2313/24 (A)			mg/L	32
Hierro disuelto (Fe)	17-12-2005	NCh 2313/10		5.0	mg/L	<1.4
Fluoruro (F-)	16-12-2005	NCh 2313/33 (A)		1.50	mg/L	0.26
Hidrocarburos Fijos	14-12-2005	NCh 2313/7(A)		10	mg/L	<4
Mercurio total (Hg)	15-12-2005	NCh 2313/12 (A)		0.001	mg/L	<0.001
Plata total (Ag)	17-12-2005	St Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.15
Aluminio total (Al)	17-12-2005	Std Meth 3111 D (NA)			mg/L	<0.9
Arsénico total (As)	15-12-2005	Std Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.010
Bario total (Ba)	17-12-2005	Std Meth 3111 B (NA)			mg/L	<1.8
Berilio total (Be)	17-12-2005	Std Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.09
Calcio total (Ca)	16-12-2005	METAA-2 Mod SISS (A)			mg/L	101.3
Cadmio total (Cd)	17-12-2005	Met SISS of 1997(NA)			mg/L	<0.010
Cobalto total (Co)	17-12-2005	Std Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.05
Cromo total (Cr)	17-12-2005	St Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.05
Cobre total (Cu)	17-12-2005	Std Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.07
Hierro total (Fe)	17-12-2005	SISS (A)			mg/L	<1.4
Mercurio total (Hg)	15-12-2005	MET AA-4 (NA)			mg/L	<0.0008
Potasio total (K)	16-12-2005	METAA-2 Mod SISS (A)			mg/L	13.55
Litio total (Li)	17-12-2005	St Meth 3111 B (NA)			mg/L	0.02
Magnesio total (Mg)	16-12-2005	St Meth 3111 B (NA)			mg/L	9.0
Manganeso total (Mn)	17-12-2005	Met SISSof 1997(NA)			mg/L	<0.07
Molibdeno total (Mo)	20-12-2005	Std Methods 3120 B			mg/L	<0.01
Sodio total (Na)	16-12-2005	MET AA-2 (A)			mg/L	123.5
Sodio porcentual	16-12-2005	St Met 3111 B (NA)			%	46.7
Niquel total (Ni)	17-12-2005	St Meth 3111 B (NA)			mg/L	<0.16
Plomo total (Pb)	17-12-2005	Met SISSof 1997 (NA)			mg/L	<0.110
Selenio total (Se)	19-12-2005	3114 C St Method (A)			mg/L	<0.0070

RESULTADOS DE ENSAYO

Componente	Fecha Ensayo	Metodo	Minimo	Máximo	Unidad	Muestra 187921
Vanadio (V)	20-12-2005	Std Methods 3120 B			mg/L	<0.01
Zinc total (Zn)	17-12-2005	SISS (A)			mg/L	<0.18
Manganeso total (Mn)	17-12-2005	NCh 2313/10 (A)		0.30	mg/L	<0.07
Molibdeno total (Mo)	20-12-2005	Std Methods 3120B			mg/L	<0.010
Niquel total (Ni)	17-12-2005	NCh 2313/10 (A)		0.20	mg/L	<0.16
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT)	10-12-2005	NCh 2313/28 (A)		50.00	mg/L	41.12
Fosforo (P)	12-12-2005	NCh 2313/15 (A)		10.0	mg/L	6.1
Plomo total (Pb)	17-12-2005	NCh 2313/10 (NA)		0.05	mg/L	<0.05
Poder Espumógeno (PE)	08-12-2005	NCh2313/21 (A)		7.0	mm	<2.5
PH	07-12-2005	NCh 2313/1 (A)	6.0	8.5	UNID	7.2
Sulfuro (S-2)	10-12-2005	NCh 2313/17 (A)		1.00	mg/L	<0.03
SAAM	08-12-2005	NCh 2313/27 (A)			mg/L	<0.17
Sólidos Disueltos Totales	19-12-2005	St Met 2540 C (A)			mg/L	620
Selenio total (Se)	19-12-2005	NCh 2313/30 (A)		0.010	mg/L	<0.007
Sulfato (SO4-2)	09-12-2005	NCh 2313/18 (A)		1000	mg/L	305
Sólidos Suspendidos Totales	08-12-2005	NCh 2313/3 (A)		80	mg/L	17
Zinc total (Zn)	17-12-2005	NCh 2313/10 (A)		3.00	mg/L	<0.18
Benceno	16-12-2005	NCh2313/31 (A)			mg/L	ND
Tolueno	16-12-2005	NCh2313/31 (A)		0.700	mg/L	ND
Xileno	16-12-2005	NCh2313/31 (A)		0.500	mg/L	ND
Pentaclorofenol	16-12-2005	SISS-NCh2313/19 (A)		9.000	ug/L	ND
Aldrin	20-12-2005				ug/L	<0.013
Clordano	20-12-2005				ug/L	<0.100
DDT	20-12-2005				ug/L	<0.050
Dieldrin	20-12-2005				ug/L	<0.011
Endrin	20-12-2005				ug/L	<0.061
Heptaclor Epoxido	20-12-2005				ug/L	<0.040
Heptacloro	20-12-2005				ug/L	<0.040
Hexaclorobenceno	20-12-2005				ug/L	<0.003
Lindano	20-12-2005				ug/L	<0.050
Metoxicloro	20-12-2005				ug/L	<0.119
Toxafeno	20-12-2005				ug/L	<1.000
Tetracloroeteno	14-12-2005	MET CR-3 (A)		0.040	mg/L	ND
Triclorometano	14-12-2005	MET CR-3 (A)		0.200	mg/L	ND

Nº Informe: 27860
Fecha: 20-12-2005
Página: 5 de 5

OBSERVACIONES

A : Acreditado.
NA : No Acreditado, ND : No Detectable.
Los análisis de Boro, Molibdeno y Vanadio fueron subcontratados al laboratorio DICTUC S.A.

Arturo Givovich H.
Jefe Laboratorio

2) Muestreo compuesto en La Farfana años 2004-2005

Efluente Desinfectado:		Muestra N°	As mg/L	Cl- mg/L	CN mg/L	CE µS/cm	Cr mg/L	Cu mg/L	Mo mg/L	Pb mg/L	SO4-2 mg/L	Zn mg/L	Al mg/L	Fe mg/L	Amonio mg/L	Nitrato mg/L	Manganeso mg/L
Muestreo Compuesto 24 hs. Automático con submuestras colectadas cada 15 minutos																	
4 de marzo de 2004		58324	< 0.01	204	< 0.06	1591	< 0.05	0.04	< 0.01	< 0.05		< 0.18	< 0.9	< 1.4			
7 de abril de 2004		66829	< 0.010	206	< 0.06	1582	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05		< 0.18	< 0.9	< 1.4			
11 de mayo de 2004		74035	< 0.010	226	< 0.06	1651	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	266	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
8 de junio de 2004		80093	0.028	262	< 0.06	1847	< 0.05	< 0.04	< 0.01	< 0.05		< 0.18	< 0.9	< 1.4			
8 de julio de 2004		85924	< 0.01	278	< 0.06	2060	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	306	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
7 de agosto de 2004		92587	< 0.01	268	< 0.06	1942	< 0.05	< 0.04	< 0.01	< 0.05	359	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
10 de septiembre de 2004		98398	< 0.010	244	< 0.06	1494	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	173	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
10 de octubre de 2004		104069	< 0.010	196	< 0.06	1568	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	225	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
9 de noviembre de 2004		110979	< 0.010	210	< 0.06	1718	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	288	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
9 de diciembre de 2004		117710	< 0.010	172	< 0.06	1406	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	244	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
8 de enero de 2005		123406	< 0.010	169	< 0.06	1349	< 0.05	< 0.04	< 0.010	< 0.05	264	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
9 de febrero de 2005		129173	< 0.010	172	< 0.06	1406	< 0.05	< 0.04	< 0.01	< 0.05	317	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
9 de marzo de 2005		134858	0.012	197	< 0.06	1644	< 0.05	0.05	< 0.010	< 0.05	558	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
6 de abril de 2005		142148	< 0.01	192	< 0.06	1954	< 0.05	< 0.04	< 0.01	< 0.05	442	< 0.18	< 0.9	< 1.4			
Norma Secundaria			Arsénico mg/L	Cloruro mg/L	Cianuro µg/L	Conductividad Eléctrica µS/cm	Cromo total µg/L	Cobre µg/L	Molibdeno mg/L	Plomo mg/L	Sulfato mg/L	Zinc mg/L	Aluminio mg/L	Hierro mg/L	Amonio mg/L	Nitrato mg/L	Manganeso mg/L
Tramo MP-TR-31			0.02	150	5	1.152	31	80	0.015	0.03	317	0.2	11	7.1	1.5	0.06	0.4
Comparación con límite de Norma Secundaria			aprox. O.K.	Sobrepasa	NO sabemos con precisión	Sobrepasa	NO sabemos	O.K.	O.K.	NO sabemos	sobrepasa parcialmente	O.K.	O.K.	O.K.	NO cumple	??	NO sabemos

823