

Minuta

0474-2017-MIN-14

Análisis y estimación complementaria de efectos ambientales asociados a rebalse de aguas infiltradas desde túnel V5

Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo SpA (PHAM)

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento a las observaciones contenidas en la Res. Ex. N°10/ ROL D-001-2017, esta minuta técnica complementa el estudio de efectos asociados al volumen de aguas afloradas durante la construcción de los túneles “Estudio de Origen de Aguas Túneles Proyecto Alto Maipo”, de acuerdo a lo indicado en el cargo 14 de la formulación de cargos efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante Res. Ex. N°1/Rol D-001-2017. En particular se evalúan los potenciales efectos ambientales derivados del rebalse de aguas infiltradas desde el túnel V5, acontecido durante la huelga de trabajadores que tuvo lugar entre el día 3 de noviembre y 5 de diciembre de 2016, impidiendo el normal manejo, tratamiento y disposición de las aguas infiltradas.

2. OBJETO DE PROTECCIÓN

Para el caso particular de esta minuta, se analizan los posibles efectos ambientales originados producto de un evento de infiltración de aguas desde el frente de trabajo V5, que no pudo ser manejado de acuerdo a los procedimientos normalmente aplicados por PHAM, debido a una huelga de trabajadores contratistas, hechos denunciados ante la Superintendencia del Medio Ambiente con fecha 2 de diciembre de 2016.

En específico, la denuncia hace referencia a la **potencial afectación del predio receptor de las aguas infiltradas, de las napas subterráneas y de la vega aledaña al frente de trabajo**. Efectos que la SMA solicita caracterizar o descartar fundadamente en la letra m) de las observaciones específicas contenidas en la Res. Ex. N°10/ ROL D-001-2017.

3. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO Y MEDIDAS ADOPTADAS

Entre los días 3 de noviembre y 05 de diciembre de 2016 se desarrolló en el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, una huelga de los trabajadores agrupados en el Sindicato SINTEC, que incluye a los trabajadores que operan las plantas de

tratamiento de aguas y los camiones aljibe utilizados para el traslado y riego de las aguas tratadas. Durante el período de huelga los manifestantes impidieron el acceso a personal de PHAM y a cualquier personal externo, a los distintos frentes de trabajo del proyecto.

Lo anterior se tradujo en que durante el periodo de la huelga no fue posible manejar las aguas infiltradas en el frente de trabajo V5 de acuerdo a los procedimientos normalmente implementados. En particular, durante dicho período no fue posible conducir las aguas infiltradas al sistema de tratamiento correspondiente debido a la imposibilidad de acceder a las bombas de impulsión, ni tampoco operar dichos sistemas de tratamiento. Finalmente, tampoco fue posible retirar las aguas para su disposición.

Debido a lo anterior se generó un rebalse de las aguas de infiltración provenientes del túnel hacia el sector del frente de trabajo V5, el cuál fue informado oportunamente a la Superintendencia del Medio Ambiente mediante el sistema informático de Avisos, Contingencias e Incidentes.

Como se observa en las fotografías aportadas en la denuncia (Figura 1), el derrame fue contenido en sector de tránsito y estacionamiento de maquinaria del proyecto.

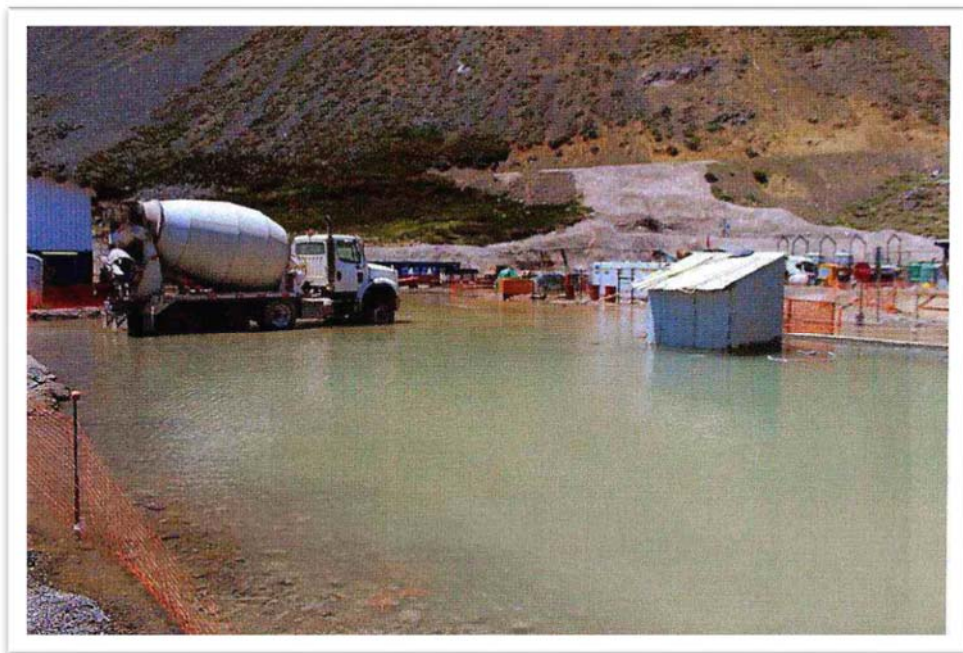


Figura 1. Rebalse aguas de infiltración V5.

Fuente: Denuncia 2 de diciembre 2016

Producto de la huelga, en el periodo comprendido entre el 3 de noviembre y 05 de diciembre de 2016 no se ejecutó ningún tipo de trabajo al interior del túnel, por lo que los rebales generados corresponderían únicamente a aguas de infiltración.

Cabe señalar que las aguas acumuladas durante el evento bajo análisis se mantuvieron en el sector del frente de trabajo, sin existir evidencia de escurrimientos directos hacia cauces superficiales u otras áreas de interés. Respecto al manejo posterior de las aguas acumuladas, una vez finalizada la huelga, estas fueron drenadas mediante sistemas de bombeo y camiones aljibes y enviadas a distintas plantas de tratamiento del proyecto, para su manejo y posterior disposición.

En el transcurso de la huelga, específicamente el día 14 de noviembre de 2016, fue posible muestrear las aguas contenidas en la Planta de tratamiento de riles del portal V5 y las aguas de rebalse que escurrían hacia el sector de tránsito y estacionamiento de maquinaria. De la misma forma, el día 21 de noviembre se logró monitorear el río Yeso, específicamente 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas debajo de los puntos de descarga de las plantas de tratamiento asociados al frente de trabajo V5. La información disponible puede ser contrastada con el fin de evaluar el potencial efecto de las aguas de infiltración sobre el medio durante el evento.

De esta forma, la información se ha evaluado respecto a los siguientes criterios:

- Comparación de aguas contenidas en planta de riles con límites de descarga de residuos líquidos establecidos en D.S. N° 90/2000.
- Comparación de rebalse de agua de infiltración hacia frente de trabajo con límites de norma de agua para riego NCh N° 1.333/78, a modo de evaluar la potencialidad de dichas aguas de afectar la vegetación del entorno durante el periodo de la huelga.
- Comparación de aguas superficiales de río Yeso aguas arriba (punto de control) y aguas abajo de punto de descarga de los sistemas de tratamiento, con el objeto de verificar la existencia de una alteración en la calidad del cuerpo receptor de las descargas de los sistemas de tratamiento.

4. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

A continuación, se exponen y analizan los antecedentes de monitoreo disponibles, de tal forma de evaluar la potencialidad de las aguas infiltradas desde el túnel V5 para afectar los medios receptores y evaluar la existencia de una alteración en la calidad de las aguas del río Yeso durante el evento denunciado.

En la Tabla 1 se presenta la comparación entre las concentraciones muestreadas en la planta de tratamiento de riles y en el rebalse de aguas de infiltración, respecto a los límites normativos aplicables, a saber; D.S. N° 90/2000 y NCh N° 1.333/78 respectivamente¹.

Como se observa las aguas contenidas en la planta de tratamiento de riles, durante período de huelga, no superaron los límites normativos de acuerdo a la tabla N°1 del D.S. N° 90/2000, que establece límites para la descarga a cuerpos de agua fluviales sin capacidad de dilución.

Por su parte, las aguas de infiltración no superaron los límites establecidos en la NCh N° 1.333/78, respecto a los valores de calidad de agua para riego, en ninguno de los parámetros de control, a excepción del molibdeno, donde se registra una superación de 0,006 mg/l (límite de 0,01 mg/l), lo que correspondería a una característica de las aguas sector, tal como muestran los resultados de monitoreo efectuados en el punto de control ubicado aguas arriba del punto de descarga.

De lo anterior se desprende que las aguas de infiltración provenientes del túnel V5 no tendrían el potencial de generar efectos sobre los medios de interés, ya que cumplen con los estándares establecidos para su descarga y/o disposición.

En relación a los monitoreos efectuados en el río Yeso aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga de los sistemas de tratamiento, en la Tabla 2 se presenta una comparación de los resultados obtenidos, la que se puede observar gráficamente en la Figura 2. El análisis efectuado permite concluir que las aguas en ambos puntos de control presentan características similares, con variaciones dentro de lo esperable para la variable ambiental caracterizada, descartándose la existencia de una afectación del curso de agua durante el período del evento bajo evaluación².

¹ En anexo 1 se presentan los informes de laboratorio de respaldo.

² En anexo 2 se presentan los informes de laboratorio de respaldo.

Tabla 1. Evaluación calidad aguas de infiltración y Riles V5

Parámetro	Unidades	DS90	PTR V5	NCh 1333	Rebalse V5	Parámetro	Unidades	DS90	PTR V5	NCh 1333	Rebalse V5
Aceites y Grasas	mg/l	20	<5			Manganeso	mg/l	0,3	0,059	0,2	0,059
Alcalinidad	mg/l				196	Mercurio	mg/l	0,001	<0,001	0,001	<0,001
Aluminio	mg/l	5	0,061	5	0,061	Molibdeno	mg/l	1	0,016	0,01	0,016
Arsénico	mg/l	0,5	0,093	0,1	0,093	Níquel	mg/l	0,2	<0,005	0,2	<0,005
Bario	mg/l			4	0,06	Nitrato	mg/l				<0,2
Berilio	mg/l			0,1	<0,0005	NTK	mg/l	50	5,07		
Boro	mg/l	0,75	0,735	0,75	0,735	Plata	mg/l			0,2	<0,002
Cadmio	mg/l	0,01	0,002	0,01	0,002	Plomo	mg/l	0,05	<0,01	5	<0,01
Calcio	mg/l				45,3	Pentaclorofenol	mg/l	0,009	<0,001		
Cianuro Total	mg/l	0,2	<0,02	0,2	<0,02	pH	unidad	6,0-8,5	8,22	5,5-9,0	8,44
Cloruros	mg/l	400	5,32	200	5,32	Poder Espumógeno	mm	7	<2		
Cobalto	mg/l			0,05	<0,005	Potasio	mg/l				1,64
Cobre	mg/l	1	<0,005	0,2	<0,005	RAS	mg/l				1,05
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1000	<2	1000		Selenio	mg/l	0,01	<0,005	0,02	<0,005
Conductividad	uS/cm	-	530	750	530	Sodio	mg/l				33,6
Cromo	mg/l			0,1	<0,005	Sodio Porcentual	%			35	27,1
Cromo 6+	mg/l	0,05	<0,01			SDT	mg/l				348
DBO5	mg/l	35	3			SST	mg/l	80	6		
Dureza Teórica	mg/l				194	Sulfato	mg/l			250	39
Fluoruro	mg/l	1,5	<0,2	1	<0,1	Sulfato disuelto	mg/l	1000	39		
Fosforo Total	mg/l	10	<0,2			Sulfuro	mg/l	1	<0,1		
Hidrocarburos Fijos	mg/l	10	<5			Tetracloroetano	mg/l	0,04	<0,005		
Hierro	mg/l			5	0,033	Tolueno	mg/l	0,7	<0,005		
Hierro disuelto	mg/l	5	<0,002			Triclorometano	mg/l	0,2	<0,005		
Índice de fenol	mg/l	0,5	0,002			Vanadio	mg/l			0,1	<0,008
Litio	mg/l			2,5	0,025	Xileno	mg/l	0,5	<0,005		
Magnesio	mg/l				19,8	Zinc	mg/l	3	<0,002	2	<0,002

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Evaluación calidad aguas de infiltración y Riles V5

Parámetro	Unidades	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Parámetro	Unidades	Aguas Arriba	Aguas Abajo
Aceites y Grasas	mg/l	<5	<5	Nitrato	mg/l	0,28	0,23
Alcalinidad	mg/l	128	130	Nitrito	mg/l	<0,1	<0,1
Arsénico	mg/l	0,001	0,001	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0,68	1,02
Cadmio	mg/l	0,001	0,001	Nitrógeno Orgánico	mg/l	0,66	0,84
Cobre	mg/l	<0,005	<0,005	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	1,34	1,86
Conductividad	uS/cm	837	841	Ortofosfato	mg/l	<1	<1
DBO5	mg/l	<2	<2	Oxígeno disuelto	mg/l	7,44	7,3
Fosforo Total	mg/l	0,79	<0,2	Plata	mg/l	<0,002	<0,002
Hidrocarburos Fijos	mg/l	<5	<5	Plomo	mg/l	<0,01	<0,01
Hidrocarburos Totales	mg/l	<5	<5	pH	unidad	8,38	8,36
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	<0,1	<0,1	Selenio	mg/l	<0,005	<0,005
Hierro	mg/l	0,091	<0,002	Sólidos disueltos totales	mg/l	538	534
Manganeso	mg/l	0,007	0,008	Sólidos suspendidos totales	mg/l	<5	<5
Mercurio	mg/l	<0,001	<0,001	Sulfato	mg/l	195	196
Molibdeno	mg/l	0,017	0,016	Vanadio	mg/l	<0,008	<0,008
Níquel	mg/l	<0,005	<0,005				

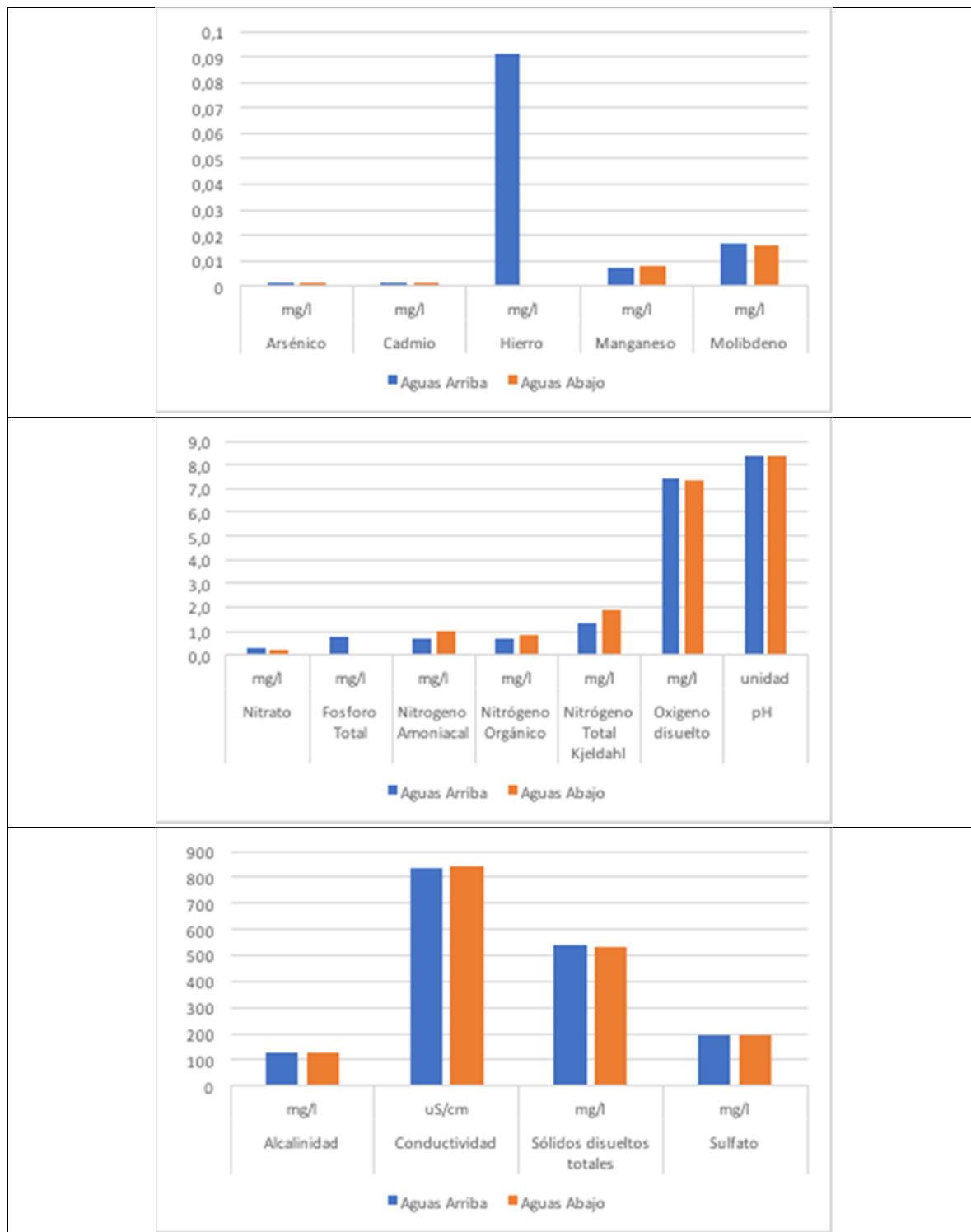


Figura 2. Rebalse aguas de infiltración V5³

³ Se han eliminado los parámetros y concentraciones que presentan valores por debajo del límite de detección.

5. CONCLUSIÓN

Finalmente, los hechos denunciados, relacionados con el escurrimiento de aguas infiltración desde el túnel V5 **no genera efectos ambientales negativos**, toda vez que:

1. Tanto las aguas contenidas en la planta de tratamiento de riles, como aquellas representativas del rebalse de aguas de infiltración no superan los límites normativos, cumpliendo con los estándares establecidos para su descarga y/o disposición.
2. Las aguas muestreadas aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga de los sistemas de tratamiento del túnel V5 presentan características similares, con variaciones dentro de lo esperable para la variable ambiental caracterizada.
3. Las aguas acumuladas durante el evento bajo análisis se mantuvieron en el sector del frente de trabajo, sin existir evidencia de escurrimientos directos hacia cauces superficiales u otras áreas de interés. Una vez finalizada la huelga, las aguas acumuladas fueron enviadas a distintas plantas de tratamiento del proyecto, para su manejo y posterior disposición.

6. ANEXOS

6.1. Anexo 1. Informes de análisis aguas tunel V5

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe 350423-01



Cliente: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Dirección: Cerro El Plomo 5420, Of. 803

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: PTR V5

Lugar de Muestreo: PTR V5

Dirección: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Ciudad / Región: San José de Maipo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: PTR V5

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14/11/2016 11:00:00

Recepción Laboratorio: 14/11/2016 15:09:36

Muestreado por: Cliente

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	L í m i t e N o r m a	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref. Método
m-p Xileno	mg/L		<0,005	16/11/16 09:35	2313-31of99(1)
o-Xileno	mg/L		<0,005	16/11/16 09:35	2313-31of99(1)
Conductividad	us/cm		530	15/11/16 11:46	SM-2510B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,735	21/11/16 12:58	2313-25of97(1)
Cloruros	mg Cl/L	400	5,32	15/11/16 11:39	2313-32of99(1)
Cianuro Total	mg CN/L	0,2	<0,020	21/11/16 09:35	2313-14of97(1)
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,20	15/11/16 11:35	2313-33of99(1)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	50	5,07	17/11/16 09:43	2313-28of98(1)
pH	unidad	6,0-8,5	8,22(21,0°C)	14/11/16 17:04	2313-1of95(1)
Fosforo Total	mg P/L	10	<0,20	15/11/16 13:00	2313-15of97(1)
Sulfato disuelto	mg SO ₄ /L	1000	39,0	15/11/16 11:43	2313-18of97(1)
Sulfuro	mg S=/L	1	<0,10	18/11/16 09:04	2313-17of97(1)
Aluminio	mg Al/L	5	0,061	21/11/16 11:36	2313-25of97(1)
Arsénico	mg As/L	0,5	0,093	18/11/16 18:12	2313-9of96(1)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	0,002	21/11/16 14:26	2313-25of97(1)
Cromo +6	mg Cr+6/L	0,05	<0,010	15/11/16 09:51	2313-11of96(1)
Cobre	mg Cu/L	1	<0,005	21/11/16 12:57	2313-25of97(1)
Hierro disuelto	mg Fe/L	5	<0,002	21/11/16 12:56	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	21/11/16 10:33	2313-12of96(1)
Manganeso	mg Mn/L	0,3	0,059	21/11/16 14:44	2313-25of97(1)
Molibdeno	mg Mo/L	1	0,016	21/11/16 14:41	2313-25of97(1)
Niquel	mg Ni/L	0,2	<0,005	21/11/16 14:31	2313-25of97(1)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	21/11/16 14:25	2313-25of97(1)
Selenio	mg Se/L	0,010	<0,005	21/11/16 10:10	2313-30of99(1)
Cinc	mg Zn/L	3	<0,002	21/11/16 11:38	2313-25of97(1)
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	<0,0010	16/11/16 10:00	2313-29of97(1)
Tetracloroetano	mg/L	0,04	<0,005	15/11/16 09:38	2313-20of97(1)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

350423-01

1 / 3

Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	15/11/16 09:33	2313-20of97(1)
Tolueno	mg/L	0,7	<0,005	16/11/16 09:32	2313-31of99(1)
Xileno total	mg/L	0,5	<0,005	16/11/16 09:38	2313-31of99(1)
Aceites y Grasas	mg/L	20	<5,0	16/11/16 11:15	2313-6of97(1)
DBO5	mg/L	35*	3	14/11/16 17:07	2313-5of05(1)
Indice de fenol	mg/L	0,5	0,002	16/11/16 11:57	2313-19of01(1)
Hidrocarburos fijos	mg/L	10	<5,0	21/11/16 18:07	2313-6of97(1)
Poder Espumógeno	mm	7	<2	14/11/16 16:12	2313-21of97(1)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80*	6,0	14/11/16 16:28	2313-3of95(1)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<2	14/11/16 16:00	2313-22of95(1)

Notas

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(*) Para los Residuos Líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considera el contenido de algas

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 9,5°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 4:59 horas, para Coliformes Fecales

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:06 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

350423-01

2 / 3

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	L í m i t e N o r m a	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
-----------	----------	--------------------------	------------	--------------------------	------------



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

Fecha Emisión Informe: 23/11/2016



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

350423-01

3/3

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe 350423-02



Cliente: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Dirección: Cerro El Plomo 5420, Of. 803

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: PTR V5

Lugar de Muestreo: PTR V5

Dirección: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Ciudad / Región: San José de Maipo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: PTR V5

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14/11/2016 11:00:00

Muestreado por: Cliente

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/11/2016 15:09:36

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	L í m i t e N o r m a	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg NO ₃ -N/L		<0,20	15/11/16 09:29	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L		45,3	21/11/16 14:46	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L		1,64	21/11/16 13:03	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L		19,8	21/11/16 14:17	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L		33,6	21/11/16 12:20	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L		196	15/11/16 09:59	SM-2320B(2)
Conductividad	us/cm		530	16/11/16 13:24	SM-2510B(2)
Dureza Teórica	mg CaCO ₃ /L		194	23/11/16 16:15	SM-2340(2)
RAS	-		1,05	23/11/16 15:47	N-1333
Sólidos disueltos totales	mg/L		348	21/11/16 18:55	SM-2540C(2)
Cloruros	mg Cl/L	200	5,32	16/11/16 13:18	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	<0,020	21/11/16 09:36	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	<0,10	16/11/16 13:13	SM-4110B(2)
pH	unidad	5,5-9,0	8,44(18,7°C)	15/11/16 16:05	SM-4500 H(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	39,0	16/11/16 13:20	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	0,20	<0,002	21/11/16 14:51	SM-3120B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	0,061	21/11/16 11:40	SM-3120B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,093	18/11/16 18:13	SM-3114C(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,060	21/11/16 12:25	SM-3120B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	<0,0005	21/11/16 12:55	SM-3120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,735	21/11/16 13:05	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,002	21/11/16 14:29	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	<0,005	21/11/16 12:23	SM-3120B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,10	<0,005	21/11/16 14:17	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	<0,005	21/11/16 13:00	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	0,033	21/11/16 12:29	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	21/11/16 10:39	SM-3112B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

350423-02

1 / 2

Litio	mg Li/L	2,50	0,025	21/11/16 12:59	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,20	0,059	21/11/16 14:47	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	0,016	21/11/16 14:42	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,20	<0,005	21/11/16 14:33	SM-3120 B(2)
Plomo	mg Pb/L	5,00	<0,010	21/11/16 14:26	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	21/11/16 10:14	SM-3114C(2)
Vanadio	mg V/L	0,10	<0,008	21/11/16 11:35	SM-3120B(2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	<0,002	21/11/16 12:19	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	27,1	23/11/16 15:51	N-1333(5)

Notas

- (2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012
(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

Fecha Emisión Informe: 23/11/2016



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

350423-02

2/2

6.2. Anexo 2. Informes de análisis Río Yeso

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe 351706-01



Cliente: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Dirección: Cerro El Plomo 5420, Of. 803

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: 100 MTS. Agua Arriba

Lugar de Muestreo: P2 Yeso

Dirección: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A

Ciudad / Región: San José de Maipo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: 100 MTS. Agua Arriba

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 21/11/2016 14:20:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 22/11/2016 08:58:36

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	0,68	25/11/2016 17:59:0	SM 4500-NH3D(2)
Nitrato	mg NO3-N/L	0,28	22/11/2016 09:46:2	SM-4110 B(2)
Nitrito	mg NO2-N/L	<0,10	22/11/2016 17:03:4	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,34	25/11/2016 17:56:0	SM-4500NC(2)
Nitrogeno Orgánico	mg N/L	0,66	30/11/2016 16:32:0	SM-4500NC(2)
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7,44	21/11/2016 14:20:0	SM-4500OG(2)
Ortofosfato	mg PO4/L	<1,00	30/11/2016 14:04:0	SM-4110 B(2)
pH	unidad	8,38(20,4°C)	22/11/2016 09:17:0	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	0,79	24/11/2016 18:12:2	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	195	22/11/2016 17:01:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	29/11/2016 12:39:0	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	25/11/2016 12:17:0	SM-3114C(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,001	29/11/2016 13:02:0	SM-3120B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	29/11/2016 12:24:0	SM-3120B(2)
Hierro	mg Fe/L	0,091	29/11/2016 12:52:0	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	28/11/2016 09:56:0	SM-3112B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,007	29/11/2016 12:07:0	SM-3120B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,017	29/11/2016 12:17:0	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	<0,005	29/11/2016 12:25:0	SM-3120 B(2)
Plomo	mg Pb/L	<0,010	29/11/2016 12:47:0	SM-3120B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	28/11/2016 10:10:0	SM-3114C(2)
Vanadio	mg V/L	<0,008	29/11/2016 11:29:0	SM-3120 B(2)
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	<0,10	22/11/2016 09:28:2	SM-6200C(2)
Aceites y Grasas	mg/L	<5,0	24/11/2016 10:34:0	SM-5520 D(2)
DBO5	mg/L	<2	22/11/2016 09:20:1	SM-5210 B(2)
Hidrocarburos fijos	mg/L	<5,0	29/11/2016 16:18:0	SM-5520 D/F(2)
Hidrocarburos totales	mg/L	<5,0	01/12/2016 14:20:0	SM-5520F(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	128	22/11/2016 10:14:0	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	837	22/11/2016 17:04:3	SM-2510 B(2)
Sólidos disueltos totales	mg/L	538	30/11/2016 13:13:0	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	22/11/2016 09:25:1	SM-2540 D(2)

Notas

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

351706-01

1 / 2

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012
El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 19:00 horas.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

Fecha Emisión Informe: 01/12/2016



* 3 5 1 7 0 6 1 1 2 V V 1 5 3 8 4 1 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

351706-01

2 / 2

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe 351707-01

Cliente: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A.

Dirección: Cerro El Plomo 5420, Of. 803

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: 100 MTS. Agua Abajo

Lugar de Muestreo: P2 Yeso

Dirección: CONSTRUCTORA NUEVO MAIPO S.A

Ciudad / Región: San José de Maipo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: 100 MTS. Agua Abajo

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 21/11/2016 14:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 22/11/2016 08:58:36

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrógeno Amoniacal	mg NH ₃ -N/L	1,02	25/11/2016 17:59:0	SM 4500-NH3D(2)
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	0,23	22/11/2016 09:46:2	SM-4110 B(2)
Nitrato	mg NO ₂ -N/L	<0,10	22/11/2016 17:03:4	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,86	25/11/2016 17:56:0	SM-4500NC(2)
Nitrogeno Orgánico	mg N/L	0,84	30/11/2016 16:32:0	SM-4500NC(2)
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	7,30	21/11/2016 14:40:0	SM-4500OG(2)
Ortofosfato	mg PO ₄ /L	<1,00	30/11/2016 14:04:0	SM-4110 B(2)
pH	unidad	8,36(21,3°C)	22/11/2016 09:17:0	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	<0,20	24/11/2016 18:12:2	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	196	22/11/2016 17:01:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	29/11/2016 12:39:0	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	25/11/2016 12:17:0	SM-3114C(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,001	29/11/2016 13:02:0	SM-3120B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	29/11/2016 12:24:0	SM-3120B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	29/11/2016 12:52:0	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	28/11/2016 09:56:0	SM-3112B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,008	29/11/2016 12:07:0	SM-3120B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,016	29/11/2016 12:17:0	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	<0,005	29/11/2016 12:25:0	SM-3120 B(2)
Plomo	mg Pb/L	<0,010	29/11/2016 12:47:0	SM-3120B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	28/11/2016 10:10:0	SM-3114C(2)
Vanadio	mg V/L	<0,008	29/11/2016 11:29:0	SM-3120 B(2)
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	<0,10	22/11/2016 09:28:2	SM-6200C(2)
Aceites y Grasas	mg/L	<5,0	24/11/2016 10:34:0	SM-5520 D(2)
DBO ₅	mg/L	<2	22/11/2016 09:20:1	SM-5210 B(2)
Hidrocarburos fijos	mg/L	<5,0	29/11/2016 16:18:0	SM-5520 D/F(2)
Hidrocarburos totales	mg/L	<5,0	01/12/2016 14:20:0	SM-5520F(2)
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	130	22/11/2016 10:14:0	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	841	22/11/2016 17:04:3	SM-2510 B(2)
Sólidos disueltos totales	mg/L	534	30/11/2016 13:13:0	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	22/11/2016 09:25:1	SM-2540 D(2)

Notas:

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

351707-01

1 / 2

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012
El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 18:40 horas.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

Fecha Emisión Informe: 01/12/2016



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

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

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

351707-01

2/2