ORD.: Nº 496 //

ANT.: Denuncia.

MAT.: Envía información.

COYHAIQUE. 24 SET. 2014

DE : DIRECTOR SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO REGION DE AYSEN.

A : .SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD REGION DE AYSEN.

1. Cumplo con hacer de su conocimiento, que el Servicio Agrícola y Ganadero Región de Aysén, ha constatado mediante análisis de muestras de tejidos y órganos obtenidos a partir de un bovino muerto en predio de Alto Mañihuales, intoxicación por metales pesados (plomo y arsénico), además de zinc; resultados e informes se encuentran en documentos anexos.

2. Este hecho se origina a partir del día 14 de agosto del presente año, cuando el SAG recibe aviso del productor Sr. Humberto Ramírez, del predio El Mirador, del sector antes indicado, quien dio a conocer a la Oficina SAG Pto Aysén, sobre la presencia de 6 animales enfermos. Al concurrir al lugar, se constató que 6 terneras presentaban síntomas nerviosos y diarrea, al morir una de ellas, funcionarios del SAG, realizaron una necropsia para investigar posible causa de muerte y enviar muestras de tejidos y órganos a los Laboratorios del SAG Central. En nuevas visitas al lugar se encontró otro ejemplar muerto y se prestó asistencia al resto de ellos, logrando la recuperación de éstos.

3. El día 16 de septiembre del presente año, el SAG, recibió los resultados de las muestras enviadas incluídos en el anexo antes señalado, los cuales están siendo informados al propietario de los animales afectados. De igual manera se efectuarán nuevos controles para constatar su evolución, indicando también la pertinencia de restricción de uso para consumo humano, hasta descartar la presencia de las sustancias ya señaladas. Además la Oficina de Puerto Aysén, de acuerdo a las competencias institucionales, realizará visitas de inspección a los predios vecinos para descartar otros casos que pudieran ocurrir y se tomarán muestras para análisis de agua y forraje del lugar de los hechos.

4. Información que hago de su conocimiento, para los fines que estime pertinente efectuar dentro de sus competencias.

Saluda atentamente a Ud.,

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIRECTOR

JULIO CERDA CORDERO
Médico Veterinario
DIRECTOR (T y P) S.A.G. REGION DE AYSEN

JCC/mgg.
DISTRIBUCION:

- Sra. Secretaria Regional Ministerial de Salud Región de Aysén.
- Sra. Secretaria Regional Ministerial de Minería Región de Aysén.
- Sra Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente Región de Aysén.
- Sr. Secretario Regional Ministerial de Agricultura Región de Aysén.
- Sr. Superintendente del Medio Ambiente Región de Aysén.
- Jefe División Protección Pecuaria SAG.
- Jefe División Protección R.N.R. SAG.
- Encargada Regional Protección Pecuaria.
- Encargado Regional Protección RNR.
- Archivos.

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

ORD. MZS N°: 010

ANT.: ORD MZS N°595 del 08.10.2014, Encomienda Actividades de Fiscalización.

MAT.: Solicita información respecto a resultados de análisis y demás antecedentes en relación a denuncia por contaminación por metales pesados en Alto Mañihuales.

Valdivia, 08 ENE 2015

DE: SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

A: SEGÚN DISTRIBUCION

En relación a la actividad de fiscalización citada en el ORD del ANT y ejecutada, solicito a Ud. presentar los antecedentes que obren en su poder en relación con el procedimiento de fiscalización ambiental en curso.

Específicamente se solicita presentar los resultados de todos los monitoreos y análisis realizados. En caso de encontrarse pendientes de ser informados por parte del laboratorio se requiere informar la fecha aproximada en que éstos estarán disponibles.

También se requiere informar cualquier otro antecedente que permita a esta superintendencia evaluar el cumplimiento de las obligaciones contenidas en los instrumentos de gestión ambiental que aplican a las instalaciones y operaciones que ejecuta la Soc. Contractual Minera El Toqui en el sector de Alto Mañihuales y que pudiesen significar afectación a la salud de las personas o al medio ambiente.

Finalmente me permito recordar que, de acuerdo a lo indicado en el artículo 4° de la RES. SMA N°277 que "DICTA E INSTRUYE NORMAS DE CARÁCTER GENERAL SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DE RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL" , referido al deber de Reserva:

"Tendrán el carácter de reservado todos los antecedentes y actos emitidos por los destinatarios de la presente instrucción en el Procedimiento de Fiscalización Ambiental, en consideración a lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley N° 20.285, sobre Acceso a la Información Pública, y el artículo 7° del Decreto Supremo N° 13, de 13 de abril de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que fija el Reglamento de la Ley N°20.285, con el objetivo de resguardar los fines y objetivos de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Cualquier requerimiento sobre acceso a la Información Pública que reciban los Organismos Subprogramados, que se relacione con las actividades de fiscalización ambiental encomendadas por la Superintendencia, deberá ser remitido a ésta, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley N° 20.285."

La información requerida debe ser enviada a: Superintendencia del Medio Ambiente, Avda Ogana N° 759, Coyhaique. Lo anterior también puede ser escaneado y enviado en formato digital a la casilla electrónica oscar.leal@sma.gob.cl. Se fija un plazo de 10 días hábiles para dar respuesta a lo requerido.

Se despide atentamente,

EDUARDO RODRIGUEZ SEPULVEDA
JEFE MACROZONA SUR
Superintendencia del Medio Ambiente

OLS

DISTRIBUCIÓN:
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, Riquelme N° 465, Block B, Piso 3. Coyhaique. , COIHAIQUE, XI REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO

- SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD, Carrera N° 290. Coyhaique. , COIHAIQUE, XI REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO

- SERVICIO REGIONAL AGRÍCOLA Y GANADERO, Av. Ogana N° 1060. Coyhaique. , COIHAIQUE, XI REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO

CC:
- DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN, SMA (Expediente N°: DFZ-2014-2328-XI-RCA-IA)
- OFICINA DE PARTES, oficina MACROZONA SUR SMA

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

DISPONE CIERRE TOTAL E INDEFINIDO DE LA INSTALACIÓN MINERA "TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA", DE LA FAENA MINERA "EL TOQUI", UBICADA EN LA LOCALIDAD DE ALTOS MAÑIHUALES, COMUNA DE COYHAIQUE, PROVINCIA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSEN.

SANTIAGO, 30 DIC 2014

RESOLUCION EXENTA Nº 3156

VISTOS:

Las facultades que me otorgan el Decreto Ley Nº 3.525, de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el Decreto Supremo N°89, de 16 de octubre de 2014, del Ministerio de Minería, que nombra al Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería; la Resolución Exenta N° 0796, de fecha 22 de abril de 2014, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que designa al Subdirector Nacional de Minería del Servicio provisoria y transitoriamente; el Decreto Supremo N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, el Decreto Supremo Nº 72, de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el artículo 5 del Decreto Supremo Nº 132, de 2002, y modificado por el Decreto Supremo N° 34, de 2012, todos del Ministerio de Minería; la Ley Nº 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución Exenta Nº 3019, de fecha 29 de octubre de 2013, de este Servicio Nacional, que establece Categoría de Contravenciones a los Reglamentos de Seguridad y señala Multas para cada caso; la Resolución N°1.600, de 2008, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, y el Dictamen Nº 04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de República, y

CONSIDERANDO

1. Que, el día 21 de octubre de 2014, funcionarios de este Servicio realizaron una fiscalización al depósito de relaves Confluencia, el cual tenía autorizado un Plan de Cierre, por medio de la Resolución Exenta N° 114, de fecha 06 de febrero de 2008, del Servicio Nacional de Geología y Minería, el cual debía ser implementado.
2. Que, el depósito de relaves Confluencia, pertenece a la empresa "Minera El Toqui", rol único tributario número 76.590.760-4.
3. Que, producto de la fiscalización se constataron los siguientes contravenciones al D.S. N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, que aprueba el "Reglamento para la Aprobación de proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves", cometidas por la empresa minera, a saber:

a) La empresa minera no cuenta con proyecto aprobado vigente, toda vez que la Resolución Exenta N° 1809, de fecha 19 de agosto de 2004, del Servicio Nacional de Geología y Minería, autoriza a prolongar una vida útil por 4,9 años, contados desde la referida Resolución Exenta, encontrándose expirada la autorización. Además, la Resolución Exenta N° 114, de fecha 6 de Febrero de 2008, de este Servicio, ordenó que antes del 7 de febrero de 2009, la empresa debía presentar para su aprobación un "Proyecto de cierre de sus faenas". Pese a lo anterior, la empresa continúa depositando relaves en este depósito, encontrándose excedida la capacidad permitida, registrándose 5.863.662 toneladas, siendo aprobadas 5.487.000 toneladas. Lo anterior, constituye una infracción gravísima, establecida en el artículo 8 del D.S. 248, de 2006, del Ministerio de Minería, correspondiendo la aplicación de una multa de 50 U.T.M.

b) La empresa minera no cumple con algunas especificaciones técnicas contenidas en la Resolución Exenta N° 114, de fecha 06 de febrero de 2008, del Servicio Nacional de Geología y Minería, verificándose en la inspección de fecha 21 de octubre de 2014, que la altura de la revancha del tranque es menor al mínimo de 1.5 metros aprobada. Lo anterior, constituye una infracción gravísima, establecida en el artículo 10 del D.S. 248, de 2006, del Ministerio de Minería, correspondiendo la aplicación de una multa de 50 U.T.M.

4. Que, el artículo 58 del citado D.S. N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, dispone que "*las contravenciones al presente Reglamento y a las resoluciones que para su cumplimiento se dispongan, en que incurran las empresas mineras, serán sancionadas en conformidad a lo dispuesto en los artículos 590 y siguientes del Reglamento de Seguridad Minera.*"
5. Que, el artículo 590 del Reglamento de Seguridad Minera, por su parte dispone:"*Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento y a las Resoluciones que para su cumplimiento se dicten, en que incurran las Empresas mineras, y sin perjuicio de las medidas correctivas que se establezcan, podrán ser sancionadas con Sanciones de veinte (20) a cincuenta (50) Unidades Tributarias Mensuales por cada infracción. En caso de reincidencia, las infracciones serán sancionadas con el doble de dichas Sanciones.*"
6. Que, asimismo, se debe tener presente que el artículo 592 del Reglamento de Seguridad Minera dispone que: "*En caso de reincidencias se podrá determinar el cierre temporal o indefinido, ya sea total o parcial de la faena minera respectiva. Asimismo, en los casos en que a juicio del Servicio, atendida la naturaleza de la infracción y los perjuicios que se hayan ocasionado o se puedan causar, se trate de infracciones graves de las empresas, se podrá también disponer el cierre temporal o indefinido, parcial o total de la faena minera respectiva.*"

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

RESUELVO:

1. **DISPONER EL CIERRE TOTAL E INDEFINIDO** de la instalación minera "Tranque de Relaves Confluencia", de la faena Minera "El Toqui", ubicada en la localidad de Altos Mañihuales, comuna de Coyhaique, provincia de Coyhaique, región de Aysén, de propiedad de la empresa Sociedad Contractual Minera El Toqui, Rut 78.590.760-4. La empresa deberá presentar, a la brevedad, una actualización del plan de cierre para el tranque de relave Confluencia, que incluya un cronograma de implementación. Esta actualización debe ser aprobada por el Servicio mediante Resolución Exenta.

2. **SANCIONAR A LA EMPRESA MINERA CON UNA MULTA DE 100 UTM (CIEN UNIDADES TRIBUTARIAS MENSUALES) POR LAS CONTRAVENCIONES ANTES DESCRITAS.**

3. En contra de esta Resolución Exenta procederá el Recurso de Reposición, establecido en el capítulo IV, Párrafo 2° de la Ley N° 19.880 que deberá interponerse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Director Nacional, no procediendo el recurso jerárquico por tratarse de un Servicio descentralizado. Asimismo, la presente Resolución Exenta es reclamable ante el Juez de Letras del Trabajo de Santiago, dentro de 15 días de notificada, conforme al procedimiento establecido en el artículo 503 del Código del Trabajo.

4. El interesado o su representante legal, deberá presentar a la Dirección Regional Zona Sur del Servicio Nacional de Geología y Minería, el comprobante de pago de la presente Sanción.

5. **NOTIFÍQUESE** la presente Resolución Exenta a la empresa minera Sociedad Contractual Minera El Toqui, Rut 78.590.760-4, representada legalmente por el Sr. Thomas Olsen, ambos domiciliados en 12 de octubre, N° 737, comuna de Coyhaique.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

DIRECTOR

RODRIGO ALVAREZ SEGUEL
DIRECTOR NACIONAL
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

YGR/DRM/ksd
DISTRIBUCIÓN
-Sr. Thomas Olsen, representante legal de la empresa minera Sociedad Contractual Minera El Toqui.

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

- Tesorería General de la República.
- Dirección Nacional.
- Subdirección de Minería.
- Departamento Jurídico.
- Dirección Regional Zona Sur.
- Departamento de Fiscalización y Seguridad Minera.
- Oficina de partes/ Archivo.

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

ORD. D.S.C. N° 2445

ANT.: No aplica.

MAT.: Solicita copia de antecedentes e información que indica.

Santiago, 19 NOV 2015

A : **Sr. Rodrigo Álvarez Seguel**
Director Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería

DE : **Sra. Marie Claude Plumer Bodin**
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

La División de Sanción y Cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente se encuentra efectuando una investigación en contra de Sociedad Contractual Minera El Toqui (en adelante, SCMET) por eventuales incumplimientos del Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N°331 de fecha 5 de mayo de 2004 (en adelante, RCA N° 331/2004) por la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región de Aysén. La SMA tomó conocimiento de la Res Ex. N° 3156/2014 de 30 de diciembre de 2014, mediante la cual SERNAGEOMIN dispuso el cierre total e indefinido del Tranque de Relaves Confluencia (en adelante, TRC) y ordenó a SCMET presentar una actualización del plan de cierre para el TRC, que incluya un cronograma de implementación. En dicha resolución además se señala que el TRC no cuenta con proyecto aprobado vigente, al encontrarse expirada la Resolución N° 1809 de 19 de agosto de 2014, de SERNAGEOMIN, la cual aprobó el Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia". Añade la Res Ex. N° 3156/2014 que el TRC había registrado a esa fecha 5.863.662 toneladas.

Adicionalmente, en una de las inspecciones realizadas por esta Superintendencia a SCMET, la empresa entregó a la SMA la respuesta que envió a SERNAGEOMIN a raíz del Oficio N° 0164 DR-ZS/2010, de 08 de septiembre de 2010, el cual se adjunta al presente oficio. En virtud de estos antecedentes, y en conformidad con el artículo 3 letra e) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, solicitamos a Ud. facilitar y remitir la información que se indica a continuación:

a. Copia fiel de la Resolución N° 1809 de 19 de agosto de 2014, de SERNAGEOMIN la cual aprobó el Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia";

b. Copia fiel de los formularios E-700 que SCMET presentó a SERNAGEOMIN por el Tranque de Relaves Confluencia desde enero de 2013 a la fecha;

c. Informar si a la fecha de recepción de este oficio, SCMET ha presentado el plan de cierre actualizado para el TRC solicitado en la Res Ex. N° 3156/2014;

d. Copia fiel del Oficio N° 0164 DR-ZS/2010, de 08 de septiembre de 2010, pronunciado por SERNAGEOMIN. Adicionalmente, informar si hubo respuesta a la carta enviada el 12 de noviembre de 2010 por SCMET a SERNAGEOMIN (adjunta) a raíz del Oficio N° 0164 DR-ZS/2010, de 08 de septiembre de 2010, pronunciado por SERNAGEOMIN;

e. Informar si desde enero de 2013 a la fecha, SCMET efectuó presentaciones ante SERNAGEOMIN por el TRC relativas a actualización del proyecto o actualizaciones del plan de cierre del TRC, y las respuestas entregadas por SERNAGEOMIN a SCMET, en adición a la Res Ex. N° 3156/2014;

Si existiere cualquier duda o consulta respecto a la información solicitada, por favor contactar al Fiscal Instructor de la División de Sanción y Cumplimiento Sr. Bastián Pastén Delich, mail bastian.pasten@sma.gob.cl, teléfono 02-26171817. La información requerida es de suma importancia para la investigación que esta Superintendencia lleva a cabo. Por lo anterior, agradeceré remitir los antecedentes solicitados a la brevedad posible, a la Oficina de Partes de esta Institución ubicada en calle Teatinos N° 280, piso 8, comuna y ciudad de Santiago.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
JEFA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

Marie Claude Plumer Bodin
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

BPD

Carta Certificada:
- Rodrigo Álvarez Seguel, Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería, Avenida Santa María N° 0104, comuna de Providencia.

Adjunto:
Carta de Sociedad Contractual Minera El Toqui, de 12 de noviembre de 2010, en respuesta a Oficio N° 0164 DR-ZS/2010

CC:
- División de Sanción y Cumplimiento
- Fiscalía

De: Christian Jara
A: hcontreras@sernageomin.cl
Fecha: 12/11/10 13:00
Tema: Respuestas Oficio N°0164 DR-ZS/2010

Estimado Don Héctor:

Adjunto al presente podrá encontrar las respuestas al Oficio N° 0164 DR-ZS/2010, correspondiente a las observaciones realizadas al Proyecto
"Plan de Cierre Tranque de Relaves Confluencia". Este documento junto a la carta original están siendo enviados hoy 12 de noviembre de 2010, por medio de Don Raúl González, Fiscalizador de Seguridad Minera del Sernageomin, quien se encontraba realizando fiscalización en nuestra faena.

Esperando una buena recepción de su parte y solicitándole por favor nos confirme la llegada del docuemnto original a su poder.

Se despide atentamente de usted:

Christian Jara
Ingeniero Ambiental Senior
SCMET
Anexo 294

CO: ngridley@breakwater.ca; Patricio Jaramillo; RAUL GONZALEZ

Alto Mañihuales, 12 de Noviembre de 2010

SG-09/1110

Señor
Héctor Contreras Naranjo
Director Regional Zona Sur
Servicio Nacional de Geología y Minería
Presente

Ref.: Oficio N° 0164 DR-ZS/2010, del 08 de Septiembre 2010 de SERNAGEOMIN

De nuestra consideración:

Como es de su conocimiento Sociedad Contractual Minera El Toqui (SCMT), presentó a vuestro servicio Carta de fecha 17 de Diciembre de 2009, cuya recepción en Oficina de Parte tiene el ingreso N° 5258, del 30 de Diciembre de 2009, a través de la cual se informaba sobre el avance de las obras del plan de cierre asociadas al tranque de relaves Confluencia.

Que, de acuerdo a la revisión efectuada por su servicio respecto de la mencionada Carta y de los antecedentes adjuntos a ella, se nos ha informado mediante el Oficio de la Ref., sobre la necesidad de atender las observaciones elaboradas por el Departamento de Seguridad Minera del nivel central del SERNAGEOMIN, mediante el Memorándum N°150, de fecha 03 de Septiembre de 2010.

En este contexto, mediante la presente Carta se da respuesta a las observaciones contenidas en el Oficio de la Ref., siguiendo la misma secuencia en que se presentan sus observaciones, lo anterior a objeto de proporcionar el adecuado orden y coherencia a este documento.

A continuación, se presentan las observaciones de SERNAGEOMIN y las respuestas de SCMT:

1. **El aumento del coronamiento del muro de cota 638 a 642, requiere un nuevo proyecto, por tratarse de una ampliación.**

Respuesta 1: Cabe recordar que SCMT presentó al SEIA la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto denominado "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", durante el mes de Diciembre del año 2003 el cual fue calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta Nº 331 del 05 de mayo de 2004, por la COREMA Región de Aysén, dicho proyecto consistía en aprovechar la capacidad remanente del Tranque de Relaves Confluencia, elevando su cota de coronamiento en 6 metros, es decir desde la cota 632 a 638 m.s.n.m.

Por su parte, durante el año 2007 SCMT presentó a vuestro servicio el Plan de Cierre del Tranque Confluencia, el cual fue aprobado mediante Resolución Nº 114 del 06 de Febrero de 2008.

Es importante destacar que en aludido Plan de Cierre aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, se indica lo siguiente:

"*Al final de las operaciones, para el muro principal del tranque de relaves Confluencia se ha considerado un peralte, cuyo coronamiento alcanzará la cota constante de 638 m.s.n.m. en la zona cercana al vertedero para seguir con cota variable hasta terminar en la cota 641 en el extremo Norte del muro, de tal modo de disponer de una revancha mínima de 1,5 m a lo largo de toda la extensión del muro.*"

Asimismo, en el Anexo C, Plano I-509-2-1 "Planta general de obras y perfiles" del menciono Plan de Cierre aprobado, se puede reconocer lo indicado en el párrafo citado.

En atención a lo señalado anteriormente, se desprende que:

- El Plan de Cierre aprobado, autorizó una cota variable de coronamiento del muro del tranque de relaves confluencia, alcanzándose una cota en torno a 641 m.s.n.m.

- Las medidas de cierre contempladas en la RCA Nº 331 del 05 de mayo de 2004 están contenidas en el Plan de Cierre aprobado.

- No existiría incompatibilidad entre los antecedentes contenidos en la aludida calificación favorable del Tranque de Relaves y su Plan de Cierre aprobado, toda vez que este último corresponde a un instrumento de gestión más especifico, abocado exclusivamente a la gestión del riesgo a través de medidas y/o acciones de cierre idóneas.

Por su parte, el informe adjunto a la mencionada Carta de fecha 17 de Diciembre de 2009, comunica acerca del inicio de las obras especificas de cierre, las cuales son coherentes con las medidas de cierre aprobadas en el año 2008 en el respectivo Plan, e informa sobre la actualización de unas obras de cierre en atención a los nuevos antecedentes y precisiones obtenidas del desarrollo de la ingeniería. Dicha actualización, da cuenta de un aumento en la cota de la zona de evacuación de aguas claras hacia el vertedero de evacuación, lo que hace necesario realizar un aumento de 0,5 metros en la cota del interior de la cubeta para mantener las pendientes de diseño presentadas en el Plan de Cierre.

Lo anterior, significa que la cota máxima del coronamiento del muro, la cual se mantendría en torno a 641 m.s.n.m., en el extremo Norte del muro, tal como se puede observar en el Anexo A5 "Depositaciones Etapas 4 y Final", incluido en el Informe adjunto a la Carta del 17 de Diciembre de 2009.

Conforme a lo señalado anteriormente, es posible indicar que la actualización de las obras de cierre no variará la naturaleza del tranque de relaves, dado que el incremento en 0,5 metros en la cota interior de la cubeta, tiene por objeto conservar las pendientes de diseño presentadas en el Plan de Cierre aprobado, por lo tanto, no se requerirá de la presentación de nuevo proyecto ante el SERNAGEOMIN.

2. **Igualmente, debe presentar la pertinencia o no, para entrar al SEIA, emitida por COREMA.**

Respuesta 2: En atención a los antecedentes contenidos en la Respuesta N°1, a continuación se presenta un análisis de pertinencia de ingreso al SEIA, conforme a lo establecido en el artículo 8 de la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417 del año 2010 y en base a los criterios desarrollados por la Dirección Ejecutiva de CONAMA (actual Servicio de Evaluación Ambiental), se entiende que un proyecto sufre cambios de consideración, cuando concurre a lo menos alguno de los siguientes criterios:

a) ***Las obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad, constituyen por sí sola un proyecto o actividad listado en el artículo 3º del Reglamento del SEIA.***

Análisis de Pertinencia:

La actualización de las obras especificas del cierre debido al avance de la ingeniería de detalle se ha traducido en un aumento en la cota de la zona de evacuación de aguas claras hacia el vertedero de evacuación, lo que implica un aumento de 0,5 metros en la cota del interior de la cubeta para mantener las pendientes de diseño presentadas en el Plan de Cierre aprobado durante el año 2008.

Cabe hacer presente que dicho ajuste en la cota de coronamiento no responde a un proyecto de desarrollo minero, toda que vez que no existen cambios en la capacidad de extracción y beneficio de mineral. Tampoco se modifica la esencia del tranque de relaves Confluencia.

En virtud de los antecedentes expuestos, es posible indicar que el proyecto modificatorio, por si mismo, no constituye un proyecto listado en el artículo 3 del Reglamento del SEIA, en consecuencia tal modificación no es susceptible de generar impactos impacto ambiental.

b) ***Las obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar el proyecto conducen a que en conjunto, el proyecto más los "cambios", se alcance la magnitud o se reúnan los requisitos contenidos en alguno de los literales del artículo 3º del Reglamento del SEIA.***

Análisis de Pertinencia: El presente criterio está orientado ha determinar si las modificaciones que se pretenden efectuar en aquellas actividades que operaban con antelación al 3 de abril de 1997 (fecha de entrada en vigencia del Reglamento del SEIA) que no poseen Resolución de Calificación Ambiental (RCA), requieren someterse al SEIA. Por lo tanto, no es necesario analizar este criterio toda vez que el proyecto original posee autorización ambiental, según consta en la RCA Nº 331 del 05 de mayo de 2004, por la COREMA Región de Aysén.

c) ***Cuando las obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad son susceptibles de generar nuevos impactos ambientales adversos o se afecte la línea base.***

Análisis de Pertinencia: Se estima que el ajuste que se introducirá al muro del tranque confluencia, debido al incremento en la cota de coronamiento

no es susceptible de generar nuevos impactos ambientales adversos distintos a los evaluados en el proyecto original. Lo anterior se basa en las siguientes consideraciones:

- No se modifican las componentes ambientales que se relacionan con el proyecto que fue evaluado ambientalmente.

- El incremento en la altura del muro del tranque tiene por objeto otorgar seguridad a la operación actual del tranque y a su cierre definitivo, mejorándose los estándares medio ambientales.

- Respecto de la disposición de relaves, el proyecto no intervendrá áreas distintas a las evaluadas en el proyecto original.

d) ***Que, el cambio implique un cambio en las características esenciales o en la naturaleza del proyecto o actividad;***

Análisis de Pertinencia: La actualización de las obras especificas del cierre debido al avance de la ingeniería de detalle se ha traducido en un aumento en la cota de la zona de evacuación de aguas claras hacia el vertedero de evacuación, lo que implica un aumento de 0,5 metros en la cota del interior de la cubeta para mantener las pendientes de diseño presentadas en el Plan de Cierre aprobado durante el año 2008. Por lo tanto, se estima que el mencionado cambio no modifica la naturaleza del tranque de relaves confluencia.

Finalmente, es dable señalar en base a los antecedentes presentados, que la actualización de las obras de cierre del proyecto no constituye un cambio de consideración, por lo tanto, no requiere someterse al SEIA.

3. **Debe indicarse en el sistema de descarga de las aguas claras al Río El Toqui, de qué manera se controla el cianuro residual en ellas, ya que la planta usa cianuro en su proceso de recuperación del oro.**

Respuesta 3: SCMT realiza su circuito de recuperación de oro en la Planta Gekko, la cual cuenta con los equipos que permiten producir lingotes de metal doré a partir del concentrado de oro proveniente del sistema de filtrado. Al interior de esta instalación ocurre también la destrucción del cianuro, previo al bombeo del relave.

La destrucción del cianuro ocurre mediante el proceso Degusa en un tanque especialmente diseñado para ello, a través de la siguiente ecuación estequiométrica:

$$2CN^- + 4H_2O_2 + 1/2O_2 = 2CO_2 + N_2 + 3H_2O + 2OH^-$$

Además se ocupa $CuSO_4$ como catalizador de reacción.

El proceso de destrucción garantiza que los relaves sean dispuestos con un cianuro residual controlado.

Cabe señalar que SCMET realiza un monitoreo periódico del efluente de la Planta Gekko, de la descarga del relave en el Tranque Confluencia y del Río Toqui.

4. **indicar la forma de compactar el muro de arena**

Respuesta 4: Una de las medidas contempladas en el plan de cierre aprobado por SERNAGEOMIN corresponde a la cubierta del muro con material granular para evitar la erosión hídrica y eólica de éste. La cubierta de material granular tendrá entre 0,25 y 0,30 m, una vez colocada dicha cubierta sobre el muro un buldózer, que arrastra un rodillo transita sobre dicha cubierta para compactarla.

Dado que el efecto de este equipo es de alrededor de 0,5 m profundidad, se tiene que el muro de arena también será compactado por estos equipos.

5. **El proyecto de Plan de Cierre, debe adjuntarse al nuevo proyecto solicitado.**

Respuesta 5: Considerando las respuestas anteriores, SCMET entiende que no procede la presentación de un nuevo Plan de Cierre, ya que el Plan de Cierre del Tranque Confluencia, aprobado mediante Resolución Nº 114 del 06 de Febrero de 2008, mantiene su plena vigencia.

Sin otro particular, se despide atte.

Norman Carl Gridley
Representante Legal
Sociedad Contractual Minera El Toqui

NCG/pjp

Cc: Gerencia General SCMET
Superintendencia de Medio Ambiente

SERNAGEOMIN
Ministerio de Mineria

Gobierno de Chile

ORD. N° 2493

ANT. : OF. N°. 2.445 del 19 de Noviembre de 2015 que solicita copia de antecedentes e información que indica.

MAT. : Entrega información que solicita.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
07 DIC 2015
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

Santiago, 04 DIC. 2015

A : **Sra. Marie Claude Plumer Bodin**
Jefe de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

DE : **Sr. Rodrigo Alvarez Seguel**
Director Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería

De mi consideración:

Junto con saludar, me permito informar a Ud. lo siguiente:

Se ha recibido con fecha 26 de Noviembre de 2015, el Oficio del ANT. solicitando informar y entregar antecedentes respecto del Tranque de Relaves Confluencia, perteneciente a la Faena Minera El Toqui de la Sociedad Contractual Minera El Toqui.

De acuerdo a los documentos e información requerida, me permito indicar lo siguiente:

a. En relación a la Resolución N°1.809 del 19 de Agosto de 2014, se acompaña copia de la misma como archivo adjunto.

b. De los Informes Trimestrales de Operación y Mantención de Depósitos de Relaves (E700), el Departamento de Relaves de este Servicio informa que la empresa no ha enviado información al respecto.

c. Respecto del plan de cierre de la Faena Minera El Toqui, se cuenta con la siguiente información:

   i. El proyecto Plan de Cierre de la Faena El Toqui fue presentado el 15 de Abril de 2009, de acuerdo a los requerimientos del Reglamento de Seguridad Minera. El proyecto fue aprobado mediante Resolución N° 0252 del 23 de Marzo de 2010.

   El proyecto presentado considera el Cierre del Tranque de Relaves Confluencia. Se adjunta Resolución de Aprobación.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632
IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462
ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043
VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118
CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228
TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857
COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054
PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

ii. Con presentación de fecha 11 de Noviembre de 2014, la Empresa presentó el proyecto "Plan de Cierre de la Faena Minera El Toqui" de acuerdo a las disposiciones de la Ley 20.551, el cual fue rechazado mediante Resolución N°2.036 del 13 de Agosto de 2015. Documento que se adjunta.

iii. A la fecha de este oficio, la Empresa no ha ingresado un nuevo proyecto para ser sometido a revisión.

d. Respecto del Oficio solicitado, se adjunta copia del original.

e. Respecto a la solicitud de informar la presentación de proyectos que tengan relación con el Tranque Confluencia desde el año 2013 en adelante, cumplo con indicar que no se han ingresado nuevos proyectos relacionados con el Tranque de Relaves Confluencia desde Enero de 2013 a la fecha.

Sin otro particular, se despide atentamente,

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
DIRECTOR NACIONAL

RODRIGO ALVAREZ SEGUEL
DIRECTOR NACIONAL
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

AMM / lvv
DISTRIBUCIÓN.

- Sra. Marie Claude Plumer Bodin. Teatinos 280, pisos 8 y 9, Santiago de Chile
- Subdirección Nacional de Minería.
- Depto. Jurídico.
- Depto. Gestión Ambiental y Cierre de Faenas.
- Depto. Gestión Ambiental y Cierre de Faenas. Dirección Regional Zona Sur.
- Oficina de Partes.
- Archivo.

DOC. ADJUNTOS

- Resolución N°1.809 de Sernageomin.
- Resolución N°252 de Sernageomin.
- Resolución N°2.036 de Sernageomin.
- Oficio N°0164 DR-ZS - 2010

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 211632
IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427462
ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2288687
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043
VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118
CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223228
TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857
COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054
PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

PASAR A SEG. MINN Y M.A.
27/08/2004

GOBIERNO DE CHILE
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

APRUEBA EL PROYECTO "CRECIMIENTO DEL TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA", PERTENECIENTE A LA SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA TOQUI, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE ALTO MAÑIHUALES, COMUNA Y PROVINCIA DE COYHAIQUE, XI REGION.

SANTIAGO, 19 AGO. 2004

RESOLUCION Nº 1809 /

VISTO:

1.- Las facultades que me otorga el Decreto Ley Nº3.525 de 1980, el Decreto Supremo Nº80 de 2003 del Ministerio de Minería; lo dispuesto en el Decreto Supremo Nº86 (1970) Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves y en el Decreto Supremo Nº72 (1985) Reglamento de Seguridad Minera, ambos del Ministerio de Minería; la Ley Nº10.336 y el dictamen Nº04881 de 1982 de la Contraloría General de la República.

2.- Las facultades que concede a este Servicio Nacional los Artículos 23 y 24 del Decreto Supremo Nº86 (1970) del Ministerio de Minería, en lo que respecta a la supervigilancia de los proyectos de Tranques de Relaves en la dictación, aplicación y control de las normas de Seguridad Industrial que deben cumplir los usuarios de dichas faenas, y

CONSIDERANDO :

1.- Las cartas de fecha 23 de Junio de 2003 y 10 de Junio de 2004, presentada por el Sr. Renaud Adams, Sugerente de Operaciones de la Sociedad Contractual Minera Toqui, adjuntas al Proyecto Técnico "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia" y el Informe Técnico complementario que contiene las respuestas de las observaciones hechas al Proyecto por el Servicio respectivamente; lo informado por el Subdirector Nacional de Minería en su Memorándum Nº312 de fecha 16 de Agosto de 2004.

2.- Que el Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia" de la Sociedad Contractual Minera Toqui, fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, a través de una D.I.A. siendo aprobada mediante la Resolución Exenta Nº0331 de fecha 05 de Mayo de 2004 emitida por la COREMA de la XI Región de Aysén. Además el "Proyecto Original de Construcción y Operación del Tranque de Relaves Confluencia de la Planta El Toqui" cuenta con la Resolución Aprobatoria Nº0657 del Servicio, emitida con fecha 29 de Agosto de 1995.

3.- Que el Proyecto en comento, cuenta también con la Resolución Exenta Nº745 de fecha 09 de junio de 2004, emitida por la Gobernación Provincial de Coyhaique,que autoriza a la Sociedad Contractual Minera Toqui, a ejecutar labores mineras consistentes en el "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia" a una distancia menor a los 50 metros del río El Toqui.

SERV. NAC. DE GEOLOGIA Y MINERIA
Dirección Regional VIII Región
Concepción
Fecha Recepción 26 AGO. 2004

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA - FONO: (56-2) 737 50 50 - FAX: (56-2) 737 2020 - Pág. Web: www.sernageomin.cl - E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 Y 1347, CORREO 21 - SANTIAGO - CHILE

4.- Que el Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", presentado por el recurrente, fue revisado técnicamente de acuerdo a lo señalado en los Decretos Supremos N°72(1985) Reglamento de Seguridad Minera y N°86 (1970) Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves, ambos del Ministerio de Minería, y considera las medidas minimas necesarias para otorgar seguridad de los trabajadores e instalaciones.

RESUELVO :

1°.- **APRUEBASE** el Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", presentado por la Sociedad Contractual Minera Toqui, ubicado en la Localidad de Alto Mañihuales, Comuna y Provincia de Coyhaique, XI Región.

El Proyecto presentado tiene las siguientes características principales:

- Ubicación del Tranque Confluencia se encuentra dentro del polígono límite, cuyos vértices aproximados en coordenadas UTM son:

V_1	Norte:	5.008.850 metros	Este	: 269.500 metros
V_2	Norte:	5.008.900 metros	Este	: 269.400 metros
V_3	Norte:	5.009.000 metros	Este	: 269.300 metros
V_4	Norte:	5.009.100 metros	Este	: 269.225 metros
V_5	Norte:	5.009.300 metros	Este	: 269.300 metros
V_6	Norte:	5.009.400 metros	Este	: 269.400 metros
V_7	Norte:	5.009.450 metros	Este	: 269.600 metros
V_8	Norte:	5.009.300 metros	Este	: 269.800 metros
V_9	Norte:	5.009.150 metros	Este	: 269.900 metros

- El Tranque de Relaves Confluencia se encuentra construido y en operación desde el inicio del año 1996 y su vida útil se encuentra relativamente cercana a su termino. El presente proyecto contempla las obras necesarias que se deben incorporar, para el crecimiento del tranque y prolongar asi su vida útil, aproximadamente por 4,9 años a contar de la fecha de emisión de la presente Resolución.

- En la actualidad el ritmo de depositación de relaves es del orden de las 1.300 TPD

- El crecimiento del Tranque considera un aumento del muro de arenas y de la zona de embalse en una altura de hasta 6 metros.

- Las características geométricas del muro a peraltar se mantienen similares a las del proyecto original y se resumen así:

  - Ancho coronamiento .....4.0 metros.
  - Talud aguas arriba..... 1:1,5 (V:H)
  - Talud aguas abajo.....1:3 (V:H)
  - Cota coronamiento final .....638 m.s.n.m.
  - Longitud .....1.130 metros.

- Para asegurar que el muro no se extienda en demasía hacia aguas abajo, se considera un nuevo muro de pié cuyas características son:

  - Altura máxima .....1,5 metros.
  - Ancho basal .....3,5 metros.
  - Talud aguas arriba..... 1:1,5 (V:H)
  - Talud aguas abajo..... 1:1,5 (V:H)
  - Material gravo-arenoso.

- Características Geotécnicas de los Materiales:

PARAMETROS	MURO DE ARENA	ARCILLA DE FUNDACIÓN	MURO DE PIE
Densidad seca (ton/m^3)	1,85	---	---
Densidad húmeda (ton/m^3)	2,0	---	2,2
Densidad saturada (ton/m^3)	2,3	1,8	2,4
Rozamiento interno (°)	28,8	16,3	36
Cohesión (ton/m^2)	2,5	2,4	1,0
Coeficiente Sísmico "a"	0,1	0,1	0,1

- El análisis de estabilidad del muro de arenas, se efectuó empleando el criterio de equilibrio límite a base de círculos de deslizamiento, utilizando el método de Bishop modificado, siendo los resultados:

  - Factor de Seguridad Estático = 1,89
  - Factor de Seguridad Dinámico = 1,41

- Las torres de captación de aguas claras de la laguna de la cubeta, T_1 se prolonga en 3 metros, T_2, T_3 y T_4 se prolongan en 6 metros cada una.

- El crecimiento del muro es mediante el método mixto o de eje central, considerando una revancha mínima de 1,5 metros entre el coronamiento del muro y el relave embalsado.

- El sistema de drenaje basal del muro de arenas, está conformado por un dren de tipo alfombra en los sectores de mayor altura y se complementa con dedos de drenaje.

2°.- El usuario estará obligado a enviar a este Servicio un Informe Periódico cada tres meses, con los antecedentes relativos a la operación y mantención del Tranque de Relaves de acuerdo a lo exigido en el Artículo 27 del Decreto Supremo N°86 de 1970 del Ministerio de Minería.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA · FONO: (56-2) 737 50 50 · FAX: (56-2) 737 2026 · Pag. Web: www.sernageomin.cl · E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 Y 1347, CORREO 21 · SANTIAGO - CHILE

3°.- La Empresa deberá proceder a ejecutar y dar total y cabal cumplimiento, en cuanto a los planes de seguridad comprometidos, los diseños y acciones de todas las obras detalladas en el Proyecto de Ingeniería e incluir aquellas comprometidas en la D.I.A., con la finalidad de mitigar y/o reparar los eventuales impactos ambientales producidos al medio ambiente, por considerarse estos documentos complementarios a esta Resolución.

4°.- La empresa Minera, dentro del plazo de 5 años, a contar del 7 de Febrero del presente año, fecha de publicación de las Modificaciones al D.S. N°72 (1985), Reglamento de Seguridad Minera, del Ministerio de Minería, deberá presentar para su aprobación, un "Proyecto de Cierre de sus Faenas", de acuerdo al Artículo Transitorio de dicho Decreto Supremo, considerando las medidas de seguridad, tanto en la ejecución del Cierre de las Faenas, como las posteriores a dicho Cierre.

4°.- **REMITASE** copia informativa de la presente Resolución y de sus fundamentos al interesado.

ANOTESE Y COMUNIQUESE

LUIS SOUGARRET SEITZ
INGENIERO CIVIL DE MINAS
DIRECTOR NACIONAL

SERV. NAC. DE GEOLOGIA Y MINERIA DEPTO. JURIDICO

GAL/AVG/EYG/NRM
DISTRIBUCION.
- Sociedad Contractual Minera Toqui.
  Faena Alto Mañihuales Casilla 27-D - Coyhaique.
- Dirección Nacional.
- Subdirección Nacional de Minería.
- Dirección Regional Zona Sur.
- Depto. Seguridad Minera.
- Of. de Partes.
- Archivo.

MEMORANDUM N° 312

GOBIERNO DE
CHILE
SERVICIO NACIONAL DE
GEOLOGÍA Y MINERÍA

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

APRUEBA EL PLAN DE CIERRE "FAENA EL TOQUI", DE LA SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, UBICADO EN LA COMUNA DE COYHAIQUE, PROVINCIA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN.

SANTIAGO, 23 MAR. 2010

RESOLUCIÓN N° 0252 /

VISTO:

1. Las facultades que me otorga el Decreto Ley Nº 3.525 de 1980 y el Decreto Supremo Nº 249 de 17 de Diciembre de 2007; lo dispuesto en el Decreto Supremo Nº 72 de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", ambos del Ministerio de Minería; la Ley Nº 10.336 y el dictamen Nº 04881 de 1982 de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1. La carta de fecha 15 de Abril del 2009, adjunta al Proyecto "Plan de Cierre Faena El Toqui", de la Sociedad Contractual Minera El Toqui, enviada por el Sr. Norman Gridley, solicitando la aprobación del presente Proyecto.

2. Que el presente Proyecto tiene por objetivo la presentación del Plan de Cierre de la Faena Minera "El Toqui" para evitar los riesgos que se puedan generar con motivo del cese de las operaciones de la mina, cumpliendo así con lo estipulado por los Artículos Nº 22 y 23 del Reglamento de Seguridad Minera, y de su Artículo1° Transitorio.

3. Que el Proyecto original de la Faena El Toqui cuenta con las Resoluciones de Calificación Ambiental Nº 0711, de fecha 01 de Octubre de 2002, Nº 0331, de fecha 05 de Mayo de 2004 y Nº 0775, de fecha 29 de Noviembre de 2006, emitidas por la Comisión Regional de Medio Ambiente, COREMA Región de Aysén.

4. Que el Proyecto original de la Faena El Toqui cuenta con las Resoluciones de Aprobación Nº 003, de fecha 09 de Enero de 1999, Nº 071, de fecha 10 de Noviembre de 2003, Nº 776, de fecha 17 de Julio de 2006 y Nº 2328, de fecha 29 de Diciembre de 2009, emitidas por el Servicio Nacional de Geología y Minería.

5. Que el presente proyecto fue revisado técnicamente según lo estipulado en el "Reglamento de Seguridad Minera" y cumple con las precauciones necesarias para otorgar estabilidad y seguridad a las instalaciones en su etapa de Cierre, velando por la protección de las personas.

6. Que la Subdirección Nacional de Minería ha estudiado el proyecto mencionado anteriormente, informándolo favorablemente.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
Departamento Jurídico

GOBIERNO DE
CHILE
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

RESUELVO:

1º. **APRUÉBASE** el Proyecto "Plan de Cierre Faena El Toqui", de la Sociedad Contractual Minera El Toqui, el cual consta de los siguientes antecedentes:

a) Ubicación : En la Región de Aysén, Provincia de Coyhaique, Comuna de Coyhaique, sector de Alto Mañihuales.

- Coordenadas UTM centro :

Norte (m)	Este (m)
5.009.119	268.239

b) El proyecto presenta las siguientes características técnicas de acuerdo con sus propios Proyectos de Diseño:

- Vida útil : 6,4 años para el caso de reservas minables, prologables a 17,1 años considerando recursos minerales existentes.

c) Plan de Cierre : Un resumen de los aspectos técnicos considerados para el Cierre de la Faena El Toqui son los siguientes:

- Minas Subterráneas y Chimeneas
  - Desmantelamiento de instalaciones.
  - Cierre de accesos.
  - Sellado de portales y/o chimeneas.
  - Señalizaciones.
  - Cierre de almacén de explosivos.
  - Caracterización de efluentes.
- Botadero de Estériles
  - Estabilización de taludes.
  - Señalizaciones.
  - Habilitación de canales perimetrales.
  - Análisis del potencial de drenaje ácido.
- Planta de Proceso
  - Desmantelamiento y demolición.
  - Desenergización de instalaciones.
  - Perfilado de terreno.
  - Retiro de materiales y repuestos.
  - Estudio para establecer extensión y profundidad de posibles sitios contaminados.
- Tranque de Relaves Confluencia (en operación)
  - Desmantelamiento de instalaciones.
  - Compactación de berma de coronamiento.
  - Construcción de muro de protección al pie del talud.
  - Recubrimiento de cubeta y taludes.
  - Cierre de accesos.
  - Estabilización de taludes.
  - Señalizaciones.
  - Habilitación de vertedero de emergencia.
  - Secado de laguna de aguas claras.
  - Sistema de evacuación de aguas lluvias mediante el perfilamiento de la cubeta.
- Tranques de Relaves Fuera de Operación
  - Limpieza y ordenamiento superficial de la estructura.
  - Limpieza y/o reacondicionamiento canal de contorno.
  - Construcción de cunetas para conducción de aguas lluvias.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA Depto. Jurídico

pertinencia de ejecutar acciones de perfilado, control de erosión o eliminación de los mismos.
Las bocaminas, túneles y/o piques a superficie se sellarán, con el objetivo de evitar el ingreso de personas o animales.
Se deberá colocar señalética de alerta, que entregue información sobre los riesgos de las personas que acceden al lugar o al área de influencia, indicando los riesgos a los que se exponen.

- Estabilidad :

  Los taludes deberán estar diseñados para ser estables a eventos sísmicos.
  El diseño de taludes deberá considerar protección para evitar la erosión y arrastre producto de la escorrentía superficial.
  Se debe minimizar el ingreso de agua a toda obra o instalación que pueda ver comprometida su estabilidad producto de la acumulación de agua (depósitos de relaves y botaderos).

- Minas Subterráneas :

  Se considera el cierre y/o cercado de los accesos a bocaminas, chimeneas, piques y otras instalaciones de servicios.
  Desmantelamiento de las instalaciones de superficie.
  Para las bocaminas que muestren evidencias de aguas en los portales, se requiere habilitar algún sistema de drenaje, o un sellado especial.
  Estabilización de los taludes en los accesos a las bocaminas.
  Instalación de señalética con advertencia de peligro.

- Botaderos de Estériles :

  Los botaderos deben ser estables física y químicamente en el largo plazo
  El material requerido para construir bermas de seguridad y clausura de caminos será obtenido de los botaderos de desmontes.
  Se debe verificar la estabilidad de los taludes. En caso de necesidad, deberán ser reperfilados para asegurar su estabilidad.
  Se debe evaluar la necesidad de obras hidráulicas de desvío para evitar el ingreso de agua a los botaderos.

- Área Planta Concentradora :

  Será necesario descontaminar los edificios y equipos de concentración y preparación mecánica de minerales.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA * Departamento Jurídico

GOBIERNO DE
CHILE
SERVICIO NACIONAL DE
GEOLOGÍA Y MINERÍA

Los accesos y caminos que permanecerán operativos, ya sea para el control de la etapa de cierre o para acceso de público en general, deberán ser seguros para el tránsito de las personas y fauna en general.
Para los caminos que no serán utilizados con posterioridad al cierre, se deberá determinar la pertinencia de ejecutar acciones de perfilado, control de erosión o eliminación de los mismos.
Las bocaminas, túneles y/o piques a superficie se sellarán, con el objetivo de evitar el ingreso de personas o animales.
Se deberá colocar señalética de alerta, que entregue información sobre los riesgos de las personas que acceden al lugar o al área de influencia, indicando los riesgos a los que se exponen.

- Estabilidad :

  Los taludes deberán estar diseñados para ser estables a eventos sísmicos.
  El diseño de taludes deberá considerar protección para evitar la erosión y arrastre producto de la escorrentía superficial.
  Se debe minimizar el ingreso de agua a toda obra o instalación que pueda ver comprometida su estabilidad producto de la acumulación de agua (depósitos de relaves y botaderos).

- Minas Subterráneas :

  Se considera el cierre y/o cercado de los accesos a bocaminas, chimeneas, piques y otras instalaciones de servicios.
  Desmantelamiento de las instalaciones de superficie.
  Para las bocaminas que muestren evidencias de aguas en los portales, se requiere habilitar algún sistema de drenaje, o un sellado especial.
  Estabilización de los taludes en los accesos a las bocaminas.
  Instalación de señalética con advertencia de peligro.

- Botaderos de Estériles :

  Los botaderos deben ser estables física y químicamente en el largo plazo
  El material requerido para construir bermas de seguridad y clausura de caminos será obtenido de los botaderos de desmontes.
  Se debe verificar la estabilidad de los taludes. En caso de necesidad, deberán ser reperfilados para asegurar su estabilidad.
  Se debe evaluar la necesidad de obras hidráulicas de desvío para evitar el ingreso de agua a los botaderos.

- Área Planta Concentradora :

  Será necesario descontaminar los edificios y equipos de concentración y preparación mecánica de minerales.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
Depto. Jurídico

GOBIERNO DE
CHILE
SERVICIO NACIONAL DE
GEOLOGÍA Y MINERÍA

Las áreas donde se manipulen reactivos de flotación serán evaluadas para determinar la extensión y profundidad de la contaminación.
Los equipos recuperables serán enajenados.
Los desechos de estructuras metálicas y el revestimiento metálico que pueda ser recuperado de las actividades de demolición y desmantelamiento serán enajenados.
Los materiales de demolición que se encuentren limpios serán llevados a los botaderos de material estéril, depositados en las minas subterráneas o en un depósito designado para la disposición de materiales de demolición, que cuente con la capacidad suficiente.
Las fundaciones de concreto serán removidas hasta llegar al suelo natural. Las estructuras y fundaciones remanentes deben ser cubiertas con material inerte propio del lugar.

- Depósitos de Relaves :

Los depósitos de relaves deben ser estables física y químicamente en el largo plazo.
Se debe minimizar el riesgo de accidentes a las personas o fauna que transite por el lugar en que se emplazan dichos depósitos.
Se debe instalar señalética que de cuenta de los riesgos a las personas que acceden al lugar.
Se debe minimizar el ingreso de aguas lluvias a estas instalaciones.
Se contempla el secado de las lagunas de aguas claras.
Se implementarán todas las medidas de cierre comprometidas y aprobadas por SERNAGEOMIN para el Tranque de Relaves Confluencia.

- Otras Instalaciones de Superficie :

Para minimizar los riesgos de accidentes, se considera el desmantelamiento de todas las instalaciones superficiales. Se exceptúan aquellas que tengan un uso alternativo futuro concreto.
El desmantelamiento deberá asegurar la desenergización de las instalaciones y su entorno.
Los edificios y otras instalaciones serán desmanteladas y las fundaciones demolidas o cubiertas, a menos que exista otra alternativa aceptable y más efectiva.
Las instalaciones enterradas bajo la superficie (piping, wires) quedarán en su lugar, salvo que su valor residual lo justifique o que se constituyan en un pasivo ambiental en el futuro.
Se identificará aquellas instalaciones que pueden ser usadas para otro propósito después del cierre, establecido su uso con anticipación.
Las instalaciones y equipos que podrían ser enajenadas deberán contar con una estimación del valor residual neto, considerando su costo de remoción. Se establecerá un lugar donde sean puestos a la venta, con el propósito de estimar el costo de transporte.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
Departamento Jurídico

GOBIERNO DE
CHILE
SERVICIO NACIONAL DE
GEOLOGÍA Y MINERÍA

2°. La empresa deberá aplicar todos los procedimientos y medidas de seguridad, de acuerdo con sus propios Planes de Prevención de Riesgos e Instructivos de Seguridad, Programas de Monitoreo e Inspección, Compromisos Ambientales, Análisis de estabilidad de las Instalaciones, y Reglamentos internos de Seguridad para que todas las operaciones se efectúen previniendo los riesgos de accidentes.

3°. La empresa deberá proceder a ejecutar y a dar total y cabal cumplimiento, en cuanto a los diseños y acciones de todas las obras vinculadas al Capítulo Segundo del Título X del Reglamento de Seguridad Minera detalladas en el Proyecto, por considerarse estos documentos complementarios a la presente Resolución.

4°. La empresa deberá actualizar el Plan de Cierre, de acuerdo a lo indicado en el Artículo 23 del Reglamento de Seguridad Minera.

5°. Se otorga la aprobación del Plan de Cierre de la Faena descrita en la presente Resolución, considerando los aspectos de Control de Riesgos de accidentes y enfermedades profesionales en la ejecución de las obras, sin perjuicio de las obligaciones o compromisos que el titular del Proyecto deba cumplir, en razón de la materia regulada, ante este u otros Organismos o Instituciones del Estado.

6°. **REMÍTASE** copia informativa de la presente Resolución y de sus fundamentos al interesado.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
Departamento Jurídico

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
DIRECTOR NACIONAL

ALEJANDRO VIO GROSSI
DIRECTOR NACIONAL

LEYG/RRS/OAH

DISTRIBUCIÓN.-
- Sr. Norman Gridley, Gerente General
  Sociedad Contractual Minera El Toqui
  Alto Mañihuales s/n, Comuna de Coyhaique, XI Región
- Dirección Nacional
- Subdirección Nacional de Minería
- Dirección Regional Zona Sur
- Depto. Seguridad Minera
- Transparencia
- Of. de Partes.

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

RECHAZA EN SU TOTALIDAD EL PROYECTO DE VALORIZACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE FAENA EL TOQUI, PRESENTADO POR LA EMPRESA SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, UBICADA EN LA COMUNA DE COYHAIQUE, PROVINCIA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSEN.

SANTIAGO, 13 AGO. 2015

RESOLUCIÓN EXENTA N° 2036

VISTO:

Las atribuciones otorgadas por el Decreto Ley N° 3525 de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el D.F.L. N°1-19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; Ley N° 19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Ley N° 20.551 de 2011, que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto N° 41 de 2012, del Ministerio de Minería, que establece el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; la Resolución Exenta N° 2374, de 04 de noviembre de 2014, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que delega facultades que indica al Subdirector Nacional de Minería, a los Directores Regionales y a los Jefes de Oficinas Técnicas del Servicio Nacional de Geología y Minería; la Resolución N° 1.600, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón, de 2008 y el Dictamen N° 04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de la República; la Resolución Exenta N° 1163, de 24 de abril de 2015, de la Dirección Nacional de SERNAGEOMIN; y

CONSIDERANDO:

1. Que, con fecha 11 de noviembre de 2014 (N° ingreso 5.107/2014), la Empresa SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI., representada por el Sr. Thomas Olsen, presentó para la revisión y aprobación del Servicio, el proyecto sobre Plan de Cierre de la Faena Minera "El Toqui", ubicada en la Comuna de Coyhaique, Provincia de Coyhaique, Región de Aysén.

2. Que mediante Oficio N° 2368, de fecha 23 de Diciembre de 2014, se realizó solicitud de aclaración, rectificación y/o ampliación de fondo al proyecto de Plan de Cierre en cuestión, concediéndose un plazo de 30 días desde su notificación para dar respuesta a las mismas.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA Diaval Gaván 2910 Fono: (58) 2 251632 | IQUIQUE Gramete Rotados 125 Fono: (57) 2127462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221615 (55) 2289687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214107 (51) 2230041 | VALPARAISO Cerro Henriquez 222, Quilpue Fono: (32) 2928118 | CONCEPCION San Martin 1295 Fono: (51) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45) 2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233556 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Ubeda 80 Fono: (67) 2537054 | PUNTA ARENAS Av. España 01406 Fono: (2) 24825500

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

3. Que, estando pendiente el plazo para dar respuesta a las observaciones, mediante carta de fecha 30 de enero de 2015 (Ingreso N° 658/2015, del 09 de Febrero de 2015), el titular del proyecto solicitó al Servicio ampliación del plazo por 30 días para dar respuesta a lo consultado mediante el Oficio N°2368 antes citado.

4. Que, mediante Resolución N° 0615, de fecha 10 de marzo de 2015, el Servicio acoge la solicitud de ampliación de plazo solicitada por la empresa, concediendo un nuevo plazo, hasta el 08 de mayo de 2015.

5. Que, con fecha 08 de mayo de 2015 la Sociedad Contractual Minera El Toqui, entrega al Servicio respuestas al Of. Ord. N° 2368 antes individualizado, con la finalidad de responder las consultas efectuadas en tal documento a la empresa.

6. Que, con fecha 21 de junio de 2015 la Sociedad Contractual Minera El Toqui, entrega al Servicio documentos complementarios, con la finalidad de responder las observaciones del Oficio 2368, antes individualizado.

7. Que, este Proyecto fue revisado técnicamente, según lo estipulado en la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su respectivo Reglamento, en función de los requerimientos exigidos en las disposiciones transitorias de esos cuerpos normativos.

8. Que, luego de revisar todas las respuestas entregadas por la empresa, en sus distintas instancias, el Servicio considera que la empresa no ha podido responder de un modo consistente, respecto de lo consultado, considerando las exigencias establecidas en la Ley 20.551 y su Reglamento.

9. Que, sin perjuicio de la utilización de distintas fuentes utilizadas para la valorización del plan de cierre en cuestión, a juicio de este organismo, se han detectado que existen diferencias significativas en la valorización del plan de cierre presentado, que no han podido ser debidamente justificadas, tanto respecto de las cubicaciones de las medidas de cierre, su valorización y posterior determinación de la garantía para el plan de cierre presentado.

10. Que, con los antecedentes antes expuestos, la empresa no ha podido justificar los siguientes ítems de su plan de cierre:

    a) En el Plan de cierre presentado el 11 de noviembre del 2014, se indica que los depósitos de relaves son:

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

Depósito de relaves	Área Ha
Doña Rosa	15
La Leñera	4.5
Tranque antiguo	6.55
Tranque auxiliar	1.25
Confluencia	18
San Antonio	50
Total	**83**

Mientras que en la información complementaria, presentada el 24 de julio, se indica que se realizarán coberturas por 653 Ha, al existir esta diferencia entre las cubicaciones presentadas, no se puede realizar una estimación de la valorización del Plan de Cierre, más aún, considerando una diferencia de más de 7 veces en este ítem.

b) Por otra parte, la faena no presenta el respaldo de los precios unitarios de las medidas de cierre, impidiendo de esta forma justificar el menor valor presentado para su Plan de Cierre.

c) Respecto de la Garantía, en la tabla de desarrollo de la garantía, el Titular no considera garantías para la fase de cierre de la faena.

11. Que en virtud de las consideraciones antes señaladas, y atendido a que el proyecto de plan de cierre no cumple con los requisitos señalados en los puntos 7, 8 y 9, del considerando de esta resolución, es que en consecuencia, este plan debidamente presentado, no está en condiciones de ser aprobado por SERNAGEOMIN.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: snqm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

RESUELVO:

1. **RECHAZAR EN TODAS SUS PARTES,** la solicitud de aprobación del plan de cierre de la Faena el Toqui, faena ubicada en la Provincia de Coyhaique, Región de Aysén, presentada por la Compañía Contractual Minera El Toqui, representada por el señor Tomas Olsen.

2. Las razones del rechazo del plan de cierre presentado, están contenidas en los puntos 7, 8 y 9 de los considerandos de la presente resolución.

3. Por tanto, la empresa minera deberá presentar un nuevo plan de cierre, de acuerdo al régimen de Aplicación General, según lo dispone la Ley 20.551 y su Reglamento.

4. **SE HACE PRESENTE,** que en contra de la presente resolución procede el recurso de reposición establecido en el capítulo IV, Párrafo 2° de la Ley N° 19.880, el que deberá interponerse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Subdirector , y en subsidio el Recurso Jerárquico ante el Director Nacional del Servicio.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
SUB-DIRECTOR DE MINERÍA

ANTONIO VIDEKA SOLER
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (P.T.)
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

AMM/CAM/RLT/AOA/SMDP/PLU

DISTRIBUCIÓN
- Sr. Tomas Olsen – Representante Legal S.C.M.E.T.
  Calle 12 de octubre, N° 737, Comuna de Coyhaique – Región de Aysén
- Dirección Nacional.
- Subdirección Nacional de Minería
- Dirección Regional de Concepción
- Dirección Zonal – Zona Centro
- Depto. Gestión Ambiental y Cierre de Faenas
- Oficina de Partes
- Archivo

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gevan 2010 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gramero Balados 115 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221665 (55) 2240687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 462 Fono: (51) 2214103 (51) 2220041 | VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Diagonal Uri Fono: (45) 2270700 (45) 2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233956 (65) 2233357 | COYHAIQUE Eusebio Ubeda 80 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

GOBIERNO DE CHILE
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

OFICIO N°0164 DR-ZS/2010

ANT.: 1. Lo dispuesto en el Decreto Supremo N°72 de 1985, Reglamento Seguridad Minera, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por Decreto Supremo N°132 de 2002, Ministerio de Minería.
2. Su Carta que adjunta Informe de Avance de Obras de Plan de Cierre Tranque de Relaves Confluencia, de fecha 17 de diciembre de 2009, recepcionado con N° Ingreso 5258 del 30.12.2009 de DR-ZS.
3. Memorandum N°150 del Departamento de Seguridad Minera, de fecha 03 de Septiembre de 2010.

MAT.: Informa observaciones al Proyecto.

Concepción, 08 de Septiembre de 2010

DE : HÉCTOR CONTRERAS NARANJO
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN ZONA SUR

A : SEÑOR NORMAN CARL GRIDLEY
REPRESENTANTE LEGAL DE S. C. MINERA EL TOQUI.

Junto con saludarlo, esta Dirección Regional informa a ud. que fue sometido a revisión y estudio en nuestro Departamento de Seguridad Minera el Proyecto mencionado en ANT.2. Basados en dicha revisión, comunicamos a Ud., las siguientes observaciones:

1.- El aumento del coronamiento del muro de cota 638 a 642, requiere un nuevo proyecto, por tratarse de una ampliación.
2.- Igualmente, debe presentar la pertinencia o no pertinencia, para entrar al SEIA, emitida por la Corema.
3.- Debe indicarse en el sistema de descarga de las aguas claras al Río El Toqui, de qué manera se controla el cianuro residual en ellas, ya que la planta usa cianuro en su proceso de recuperación del oro.
4.- Indicar la forma de compactar el muro de arena.
5.- El proyecto Plan de Cierre, debe adjuntarse al nuevo Proyecto solicitado.

Se solicita, que la Empresa de respuesta a las observaciones planteadas para mejor resolver respecto a la Resolución sectorial aprobatoria al presente Proyecto.

Sin otro particular, saluda atentamente.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA * DIRECTOR REGIONAL * CONCEPCION *

HÉCTOR CONTRERAS NARANJO
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN ZONA-SUR

HCN/RGC/BBR
DISTRIBUCION:
1. La indicada
2. Subdirección Nacional de Mineria
3. Departamento de Seguridad Minera
4. Archivo SM-DR
5. Archivo OF. Partes DR-ZS

SAN MARTIN N°1295 FONO: (41) 2223228 FAX: (41) 2255407 CASILLA: 1422
CONCEPCION-CHILE

SAG
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XI COYHAIQUE
29 ENE 2015 021
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

ORD.: Nº 056

ANT.: Su Ord. N° 53..

MAT.: Antecedentes solicitados

COYHAIQUE, 28 ENE. 2015

DE : DIRECTOR SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO REGION DE AYSEN.

A : SR. SUPERINTENDENTE MEDIO AMBIENTE, JEFE MACROZONA SUR.

1. En atención a lo solicitado por Ud. en su Ord. N° 10 del 08 de enero del presente año, adjunto Ord. N° 53 de esta Dirección Regional.

2. De acuerdo a lo indicado por el Sr. Fiscalizador de la Superintendencia del Medio Ambiente de la Región de Aysén, los antecedentes que acompañan al Oficio antes indicado fueron entregados directamente en las Oficinas de la Superintendencia en la Región de Aysén.

Saluda atentamente a Ud.,

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIRECTOR
REGION DE AYSEN

JULIO CERDA CORDERO
Médico Veterinario
DIRECTOR SAG REGION DE AYSEN

JCC/mgg.
DISTRIBUCION:
- Sr. Superintendente Medio Ambiente, Jefe Macrozona Sur.
- Sr. Fiscalizador Superintendencia Medio Ambiente Región de Aysén.
- Encargado Regional Protección R.N.R.
- Archivos.

Ord: 053

Ant: Ordinario N° 010 de fecha 08 de enero de 2015.

Mat: Envía información solicitada.

Coyhaique, 28 ENE. 2015

DE: DIRECTOR SAG REGION DE AYSÉN.

A: SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE.

En atención a oficio citado en antecedente, esta Dirección Regional remite la siguiente información adjunta:

1. Resultados de análisis solicitados a Laboratorios, de muestras tomadas en bovinos y ovinos, del sector Alto Mañihuales, como parte del monitoreo pecuario establecido por este Servicio, ante denuncia por muerte de dos bovinos de un grupo de seis animales en el sector señalado.
2. Junto con lo anterior y dentro de las competencias sectoriales, se procedió al monitoreo de recursos naturales del ámbito silvoagropecuario, en sus componentes suelo, agua y vegetación, tanto del sector de la denuncia como de lugares aledaños a este. Se adjuntan resultados de análisis para metales pesados en vegetación y resultados de análisis físicos de suelo, quedando pendiente el envío de los resultados de análisis de agua (metales pesados) y suelos (análisis químicos y de metales pesados). Dado que los laboratorios aún no emiten los resultados definitivos para estos análisis.
3. Una vez recepcionados desde laboratorios los resultados pendientes, serán remitidos a la brevedad a esa Superintendencia, como fecha estimativa se prevé que para los análisis de agua y metales mercurio y arsénico en suelos estos resultados estarán disponibles la segunda quincena del mes de febrero de 2015, mientras que los resultados de análisis químicos y otros metales pesados en suelos, estarían disponibles la segunda quincena de marzo de 2015.
4. Cabe mencionar, que en el marco de manejo de información por Ud. indicado, la misma información será enviada a Seremi Medio Ambiente, Seremi de Salud, Seremi de Minería, Seremi de Agricultura y Dirección General de Aguas.

Saluda atentamente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO DIRECTOR

JULIO CERDA CORDERO
Médico Veterinario
DIRECTOR SAG REGIÓN DE AYSÉN

AGH/JSE
DISTRIBUCIÓN:

ORD.: N° 496 //

ANT.: Denuncia.

MAT.: Envía información.

COYHAIQUE. 24 SET. 2014

DE : DIRECTOR SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO REGION DE AYSEN.

A : .SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD REGION DE AYSEN.

1. Cumplo con hacer de su conocimiento, que el Servicio Agrícola y Ganadero Región de Aysén, ha constatado mediante análisis de muestras de tejidos y órganos obtenidos a partir de un bovino muerto en predio de Alto Mañihuales, intoxicación por metales pesados (plomo y arsénico), además de zinc; resultados e informes se encuentran en documentos anexos.

2. Este hecho se origina a partir del día 14 de agosto del presente año, cuando el SAG recibe aviso del productor Sr. Humberto Ramírez, del predio El Mirador, del sector antes indicado, quien dio a conocer a la Oficina SAG Pto Aysén, sobre la presencia de 6 animales enfermos. Al concurrir al lugar, se constató que 6 terneras presentaban síntomas nerviosos y diarrea, al morir una de ellas, funcionarios del SAG, realizaron una necropsia para investigar posible causa de muerte y enviar muestras de tejidos y órganos a los Laboratorios del SAG Central. En nuevas visitas al lugar se encontró otro ejemplar muerto y se prestó asistencia al resto de ellos, logrando la recuperación de éstos.

3. El día 16 de septiembre del presente año, el SAG, recibió los resultados de las muestras enviadas incluídos en el anexo antes señalado, los cuales están siendo informados al propietario de los animales afectados. De igual manera se efectuarán nuevos controles para constatar su evolución, indicando también la pertinencia de restricción de uso para consumo humano, hasta descartar la presencia de las sustancias ya señaladas. Además la Oficina de Puerto Aysén, de acuerdo a las competencias institucionales, realizará visitas de inspección a los predios vecinos para descartar otros casos que pudieran ocurrir y se tomarán muestras para análisis de agua y forraje del lugar de los hechos.

4. Información que hago de su conocimiento, para los fines que estime pertinente efectuar dentro de sus competencias.

Saluda atentamente a Ud.,

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIRECTOR

JULIO CERDA CORDERO
Médico Veterinario
DIRECTOR (T y P) S.A.G. REGION DE AYSEN

JCC/mgg.
DISTRIBUCION:

- Sra. Secretaria Regional Ministerial de Salud Región de Aysén.
- Sra. Secretaria Regional Ministerial de Minería Región de Aysén.
- Sra Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente Región de Aysén.
- Sr. Secretario Regional Ministerial de Agricultura Región de Aysén.
- Sr. Superintendente del Medio Ambiente Región de Aysén.
- Jefe División Protección Pecuaria SAG.
- Jefe División Protección R.N.R. SAG.
- Encargada Regional Protección Pecuaria.
- Encargado Regional Protección RNR.
- Archivos.

Minuta denuncia pecuaria sector Alto Mañihuales-Mina Toqui

El día 14 de agosto se recibe denuncia pecuaria de parte de don Humberto Ramirez del predio El Mirador, RUP 11.1.01.0448, sector Alto Mañihuales-Mina Toqui, mencionando lo siguiente:

Según el productor el día 9 de agosto trasladó 6 terneras de aprox. 10 meses de edad al potrero donde se presentaron los problemas; el día 14 realizó una inspección de las terneras, observando signología nerviosa, específicamente dificultad para desplazarse.

La denuncia es atendida el mismo día 14 de agosto, constatándose lo siguiente:

5 terneras de aprox. 10 meses de edad con los siguientes signos:

- Todas con Incoordinación del tren posterior al desplazarse, anorexia
- 4 de ellas con diarrea, tenesmo
- 1 con leve hiperestesia

1 ternera muerta a la cual se le realiza necropsia no observando hallazgos macroscópicos a excepción de:

- Rumen con alto contenido de agua
- Abomaso con áreas pequeñas levemente congestionadas

18 agosto:

- 1 ternera recuperada
- 2 con leve incoordinación, sin diarrea
- 2 continúan con incoordinación tren posterior, depresión, diarrea, tenesmo, anorexia, polidipsia.
- Se aplica espasmolítico a los 2 animales con diarrea.

20 agosto:

- 3 terneras recuperadas
- 2 continúan con signos de incoordinación tren posterior, depresión, diarrea, tenesmo, polidipsia, además una de ellas con anorexia, se repite tratamiento con espasmolítico.

27 agosto:

- Las 3 terneras recuperadas continúan en tal condición
- De las 2 con síntomas del 20 de agosto, se observa 1 con leve depresión; la otra ternera en decúbito esternal, deshidratada, con diarrea.

29 agosto: Don Humberto Ramirez informa muerte de ternera que estaba en decúbito el día 27.

30 agosto: se concurre al predio, realizando necropsia y toma de muestras.

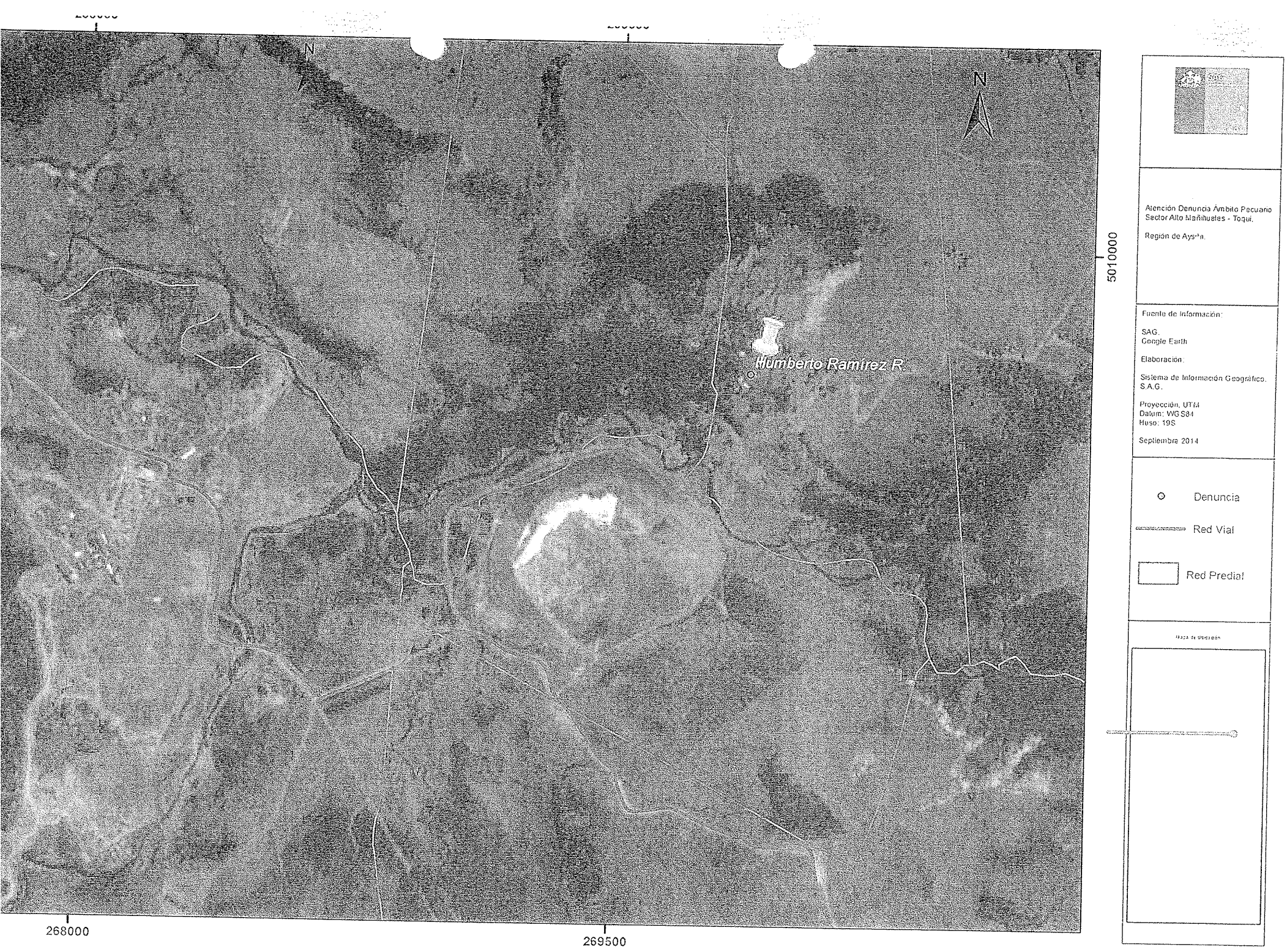
Hallazgos principales:

- neumonía
- un sector área intestino delgado hemorrágico

12 septiembre: se observan las 4 terneras recuperadas.

16 septiembre: se reciben resultados de laboratorio de muestras enviadas por muerte de ternera el 14 de agosto, donde se menciona que la causa probable de muerte del animal es por intoxicación por metales pesados (plomo y arsénico).

Se adjuntan resultados laboratorio y registro de atención de denuncia N° 11-00076.



Atención Denuncia Ámbito Pecuario
Sector Alto Mañihuales - Toqui.

Región de Aysén.

Fuente de Información:

SAG.
Google Earth

Elaboración:

Sistema de Información Geográfico.
S.A.G.

Proyección, UTM
Datum: WGS84
Huso: 19S

Septiembre 2014

Denuncia

Red Vial

Red Predial

Introducción.

A la oficina sectorial del SAG de Puerto Aysén le correspondió atender denuncia pecuaria el día 14 de agosto de 2014 en el sector Alto Mañihuales y luego del estudio de la misma se concluyó que la muerte de los dos animales de un total de seis que presentaron signología nerviosa y diarrea, se debió a intoxicación por metales pesados; principalmente por arsénico y plomo (se adjunta copia Registro de Atención de Denuncia N°11-00076).

El Servicio Agrícola y Ganadero durante la atención de la denuncia realizó muestreos de tejidos de los dos animales muertos, además implementó otras acciones, las que se describen a continuación:

1. Muestreos en predio afectado:

- De tejidos de los dos animales muertos.
- Sangre y orina de las cuatro terneras sobrevivientes al evento.
- Sangre de bovinos y ovinos muestreados al azar en predio afectado.

2. Muestreo de sangre en rebaños bovinos y ovinos en predios vecinos al afectado.

3. Muestreo de recursos naturales del ámbito silvoagropecuario, en la marco de las competencias de nuestro Servicio en sus componentes vegetación, suelo y agua en predio en donde ocurrió el evento y en sectores circundantes.

1. Resultados de muestreos en predio afectado

El predio se denomina El Porvenir, cuyo registro oficial en el Programa de Trazabilidad Animal es el RUP 11.2.01.0448, de propiedad de la señora Ema Rivas Garrido.

1.1 Resultados de muestreos realizados en dos terneras muertas

Tabla 1. Indica resultados de plomo, cinc y arsénico en tejidos de ternera muerta el 14-08-2014. (Se adjuntan informes de resultados N°s 74 y 75).

N° DIIO	Tejido muestreado	Resultados (mg/kg)		
		Plomo	Cinc	Arsénico
8956598	Músculo	1,0	23,7	0,1
	Hígado	3,2	25,6	11,6

Observaciones:

DIIO: N° de identificación individual oficial

- Se determinan valores significativos de plomo y arsénico en los tejidos analizados
- Causa probable de muerte del animal , intoxicación por metales pesados

Tabla 2. Indica resultados de plomo y arsénico en tejido de ternera muerta el 29-08-2014. (Se adjunta informe de resultado N° 76).

N° DIIO	Tejido muestreado	Resultados (mg/kg)	
		Plomo	Arsénico
8956600	Hígado	ND	3,5

- Se determina presencia de arsénico, el cual puede resultar tóxico y causar daños irreparables.

- Además en este animal el resultado de la muestra de cerebro, indica que la acetilcolinesterasa (neurotransmisor) se encuentra totalmente inhibida. (se adjunta informe de resultado N° 72).

1.2 Resultados de muestreos realizados a terneras sobrevivientes al evento y en bovinos muestreados al azar.

Tabla 3. Indica resultados para plomo de muestreos de sangre realizados en terneras que sobrevivieron (correlativos 1 al 4) y de bovinos muestreados al azar (correlativos 5 al 9).

N°	N° DIIO	Categoría animal	Fecha toma muestras	
			02-10-14	07-11-14
			Plomo (mg/kg.p.f)	Plomo (mg/kg.p.f)
1	8956601	ternera	0,04	SA
2	8956596	ternera	ND	0,2
3	8956591	ternera	ND	ND
4	8956604	ternera	0,13	ND
5	2558511	vaca	-	ND
6	6163302	vaca	-	0,08
7	8956605	vaca	-	ND
8	6163303	vaca	-	ND
9	8202963	vaquilla	-	ND

Observaciones:

ND: no detectado SA: sin análisis (tubo llegó quebrado al laboratorio)

- **Resultados seguimiento cuatro terneras:**
- Los análisis del 02-10-2014 indican presencia de plomo en muestras correlativas 1 y 4.
- Los análisis del 07-11-2014 indican presencia de plomo en muestra correlativa 2, por sobre el nivel de efecto umbral.

- **Resultados en bovinos muestreados al azar:**

El nivel cuantificado en muestra correlativa 6 está por sobre el nivel de efecto umbral.

Tabla 4. Indica resultados para arsénico de muestreos de sangre realizados en terneras que sobrevivieron (correlativos 1 al 4) y de bovinos muestreados al azar (correlativos 5 al 9).

N°	N° DIIO	Categoría animal	Fecha toma muestras	
			02-10-14	07-11-14
			Arsénico (mg/kg.p.f)	Arsénico (mg/kg.p.f)
1	8956601	ternera	ND	SA
2	8956596	ternera	ND	0,013
3	8956591	ternera	0,09	ND
4	8956604	ternera	ND	ND
5	2558511	vaca	-	ND
6	6163302	vaca	-	0,015
7	8956605	vaca	-	ND
8	6163303	vaca	-	ND
9	8202963	vaquilla	-	ND

Observaciones:

ND: no detectado SA: sin análisis (tubo llegó quebrado al laboratorio)

- **Resultados seguimiento cuatro terneras:**

- Los análisis del 02-10-2014 indican nivel positivo de arsénico en muestra correlativa 3, que demuestra que el animal estuvo expuesto a niveles de arsénico, el cual puede causar daños en órganos e incluso la muerte.
- Los análisis del 07-11-2014 indican sólo nivel traza de arsénico en muestra correlativa 2.

- **Resultados en bovinos muestreados al azar:**

El nivel cuantificado en muestra correlativa 6 se encuentra en un nivel traza y corresponde a la misma muestra en la que se detectó plomo.

Documentos adjuntos:

- Informes de resultados N°s 77, 78, 79 y 80 correspondientes al muestreo del 02-10-2014.
- Protocolo N° 993 e Informes de resultados N°s 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112 y 113 correspondientes a muestreos del 07-11-2014.

Tabla 5. Indica resultados de plomo y arsénico de muestreos de orina realizados en terneras que sobrevivieron.

N°	N° DIIO	Categoría animal	Fecha toma muestras	
			07-11-14	07-11-14
			plomo(mg/L)	Arsénico (mg/L)
1	8956604	ternera	0,014	0,56
2	8956596	ternera	ND	0,18
3	8956601	ternera	ND	0,51
4	8956591	ternera	0,09	0,51

Los resultados indican cuatro muestras positivas a arsénico

1.3 Resultados de muestras de ovinos.

Tabla 6. Resultados de plomo y arsénico de muestreo sanguíneo de animales ovinos. El muestreo se efectuó para un total de 8 ovinos seleccionados al azar, presentándose niveles cuantificables de plomo y arsénico en una de las muestras, los datos de estos análisis se presentan en la tabla siguiente:

Fecha muestreo	N° animales muestreados	Resultados de Laboratorio	
		Plomo (mg/kg.p.f)	Arsénico (mg/kg.p.f)
13-11-14	1	0,2	0,013
	7	ND	ND

Observaciones:

ND: no detectado

- **Plomo**: Los resultados indican presencia del elemento en una de las muestras por sobre el nivel de efecto umbral (informe N° 128).
- **Arsénico**: El nivel detectado en la misma muestra se encuentra en un nivel traza.

Se adjunta protocolo e informes de resultados N°s 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129 y 130.

2. Muestreo de sangre en rebaños bovinos y ovinos vecinos al afectado

Tabla 7. Resultados de plomo y arsénico de muestreos sanguíneos de animales bovinos de rebaños vecinos al afectado (Se adjuntan informes de resultados).

Propietario	Nombre predio	RUP	Fecha muestreo	N° animales y Categoría animal	Plomo (mg/kg.p.f)	Arsénico (mg/kg.p.f)
Belarmino Vera Ramirez	El Derrumbe	11.1.01.0583	13-11-14	05 vacas	ND	ND
Cecilia Ramirez Rivas	Los Teros	11.2.01.0656	19-11-14	05 vacas	ND	ND
Julia Umaña	El Indio	11.1.01.0232	13-11-14	01 vaquilla	0,1	0,013
				01 vaca	ND	0,013
				02 vacas y 01 vaquilla	ND	ND

Observaciones:

ND: no detectado

Se cuantificó plomo y arsénico en muestras del rebaño de la Sra. Julia Umaña

- **Plomo**: Los resultados indican presencia del elemento en una muestra por sobre el nivel de efecto umbral (informe N° 132).
- **Arsénico**: Los niveles cuantificados en dos muestras están en niveles traza (informes N°s 132 y 134).

Tabla 8. Resultados de plomo y arsénico de muestreo sanguíneo realizado en 03 ovinos seleccionados al azar en un rebaño vecino al afectado, perteneciente a la Sra. Julia Umaña, se cuantificó niveles de plomo y arsénico en un animal; los datos de estos análisis se presentan en la tabla siguiente:

Fecha muestreo	N° animales muestreados	Plomo (mg/kg.p.f)	Arsénico (mg/kg.p.f)
07-11-14	01	0,4	0,015
	02	ND	ND

Observaciones:

ND: no detectado

- **Plomo**: Los resultados indican presencia del elemento en una muestra por sobre el nivel de efecto umbral (Informe N° 114).
- **Arsénico**: El nivel detectado en la misma muestra se encuentra en un nivel traza (Informe N° 114).

Se adjunta protocolo e informes de resultados N°s 114, 115 y 116.

3. Muestreo de vegetación, suelo y agua en predio en donde ocurrió el evento y en sectores circundantes.

3.1 Resultados de los análisis de vegetación.

Tabla 9. Indica resultados de plomo y arsénico en vegetación del predio afectado y predios circundantes (se adjuntan informes de resultados N°s 98 al 105).

Propietario	Nombre predio	Clave muestra	Plomo (mg/kg. p.f)	Arsénico (mg/kg.p.f)
Belarmino Vera Ramirez	El Derrumbe	V 1-1	0,094	147
		V 1-2	0,06	6,2
Ema Rivas	El Mirador	V 2-1	ND	2
Julia Umaña	El Indio	V 3	0,004	NA
Carlos Huenchumir	Las Torcazas	V 4	0,024	NA
Herminda Estela Parra Umaña	El Trompo	V 5	0,008	7
Estela Umaña	Los Cerritos	V 6-1	0,008	110
		V 6-2	0,009	4

Los resultados de los análisis químicos indican:

- Niveles detectados de plomo en 7 muestras de vegetación.
- Presencia de arsénico total en 6 muestras por sobre 2 miligramos por kilo de peso seco, se resalta resultados de análisis efectuado a muestra V1-2 presentada en informe N°99 de Laboratorio Lo Aguirre, con concentraciones de Arsénico superiores a 6 gr/Kg peso verde.

3.2 Resultado análisis físico de suelos.

Tabla 10. Indica resultados de pH y conductividad de muestras de suelos del predio afectado y circundantes (se adjuntan informes de resultados N°s 81 al 86).

Propietario	Nombre predio	Clave muestra	pH	Conductividad (uS/cm)
Belarmino Vera Ramirez	El Derrumbe	S1	5,81	57,5
Ema Rivas	El Mirador	S2	4,9	353,8
Julia Umaña	El Indio	S3	5,9	122,9
Carlos Huenchumir	Las Torcazas	S4	5,5	70,36
Herminda Estela Parra Umaña	El Trompo	S5	6,1	27,2
Estela Umaña	Los Cerritos	S6	5,9	34,9

Los resultados de metales pesados en suelo y agua serán remitidos una vez obtenido los informes de laboratorio.

REGISTRO DE ATENCION DE DENUNCIA

N° 11-00076

REGISTRO DE ATENCIÓN DE DENUNCIA

Servicio Agrícola y Ganadero

Código: F-VYC-VIS-PP-002
Versión: 01
Fecha de Vigencia: 04/11/2013
Nº 11-00076

1. INFORMACIÓN DE DENUNCIA

REGIÓN: DE AYSEN

SECTOR SAG: Pto. AYSEN

FECHA (Día/Mes/Año): 14 / 08 / 14

HORA: 11 : 00 hrs.

NOMBRE DEL DENUNCIANTE: HUMBERTO RAMIREZ RIVAS

GÉNERO: ☐ F ☐ M

EDAD:

TIPO ETNIA: ☐ Mapuche ☐ Aymará ☐ Rapanui ☐ Quechua ☐ Alacalufe ☒ Ninguna ☒ Otra:

MOTIVO DE LA DENUNCIA: TERNERAS CON PROBLEMAS PARA CAMINAR

TELÉFONO O CELULAR:

DIRECCIÓN: PREDIO EL MIRADOR

LOCALIDAD: ALTO MANIHUALES

CAMINO A:

PUNTO DE REFERENCIA: MINA TOCOPILLA

NOMBRE DE QUIÉN RECIBE LA DENUNCIA: JAIME SOLIS

COORDENADAS GPS-UTM (WGS-84)

X (Este): 269871 Y (Norte): 5009657 HUSO: 19

2. ANTECEDENTES PREDIALES

NOMBRE DEL RESPONSABLE EN PREDIO: EMA RIVAS

RUP: 11.1.01.0448

FECHA (Día/Mes/Año): 14 / 08 / 14

HORA: 16 : 00 hrs.

TIPO DE EXPLOTACIÓN: BOVINOS DE CARNE

TELÉFONO O CELULAR:

UNIVERSO Y ANIMALES AFECTADOS

	AVI	BOV	CAP	CAM	EQU	OVI	SUI	OTRO
UNIVERSO	20	33			3	124		
ENFERMOS		5						
MUERTOS		1						

OBSERVACIONES EN TERRENO: 05 terneros de 8 a 10 meses de edad con incoordinación del desplazarse, 4 de ellos con diarrea. 01 ternero muerto; se realiza Necropsia.

MEDIDAS TOMADAS

☐ Desinfección ☐ Destrucción ☐ Cuarentena
☐ Sacrificio ☐ Beneficio ☐ Vacunación
☑ E. Sanitaria ☐ Otra

TIPO Y NÚMERO DE MUESTRA

☐ Sangre ☐ Alimento
☒ Tejido ☐ Animal entero
☐ Órgano

NÚMERO DE MUESTRAS POR ESPECIES

AVI	BOV	CAP	CAM	EQU	OVI	SUI	OTRO
	4						

EXÁMENES SOLICITADOS: COPROPARASITARIO; HISTOPATOLOGIA
Metales Pesados: Plomo, Arsenico, Cinc

Nº PROTOCOLO: 5946

FECHA DE ENVÍO (Día/Mes/Año): 16 / 09 / 14

3. INFORME FINAL

DIAGNÓSTICO Y OBSERVACIONES: INTOXICACION POR METALES PESADOS, PRINCIPALMENTE POR PLOMO Y PARTICIPACION TAMBIEN DE CINC

Fecha de despacho a Región (Día/Mes/Año): 19 / 12 / 14

Fecha de comunicación al usuario (Día/Mes/Año): 25 / 09 / 14

Vía: ☐ E-mail ☐ Teléfono ☒ Personal

JAIME SOLIS C.

EDICIÓN Y DISEÑO: UNIDAD COMUNICACIÓN Y PRENSA SAG

INFORMES DE RESULTADOS TABLA N° 1

- INFORMES N°s 74 y 75

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: TA
Fecha de recepción: 29/08/2014	
Fecha de inicio análisis: 11/09/2014	**N° informe**
Fecha término análisis : 15/09/2014	**74**
DESPACHO: 15/09/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (mg/kg)	Cinc (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)
964	5441	MUSCULO	BOVINO	1.0	23,7	0,1

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Técnica

(1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito
(2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno
(3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros

	Pb(1)	Cinc(2)	As(3)
LD(mg/kg)	0.01	0.1	0,01
LC (mg/kg)	0,025	0,2	0,025

Observaciones.

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota: se determinan valores significativos de arsénico y plomo en el tejido analizado

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSE CHAMORRO O.
QUÍMICO

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO.
JEFE LABORATORIO QUÍMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Quimica Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: TA
Fecha de recepción: 29/08/2014	
Fecha de análisis : 11/09/2014	**N° informe 75**
Fecha de término : 15/09/2014	
DESPACHO : 15/09/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (mg/kg)	Cinc (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)
965	5441	HIGADO	BOVINO	3.2	25.6	11.6

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Técnica

(1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito
(2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno
(3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros

	Pb(1)	Cinc(2)	As(3)
LD(mg/kg)	0,01	0,1	0,01
LC (mg/kg)	0,025	0,2	0,025

Observaciones:

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota: se determinan valores significativos de arsénico y plomo en el tejido analizado. Causa probable de muerte del animal intoxicación por metales pesados

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO.
JEFE LABORATORIO QUÍMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 2

- INFORME N° 76

INFORME DE RESULTADOS MUESTRA CEREBRO

- INFORME N° 72

DEPARTAMENTO LABORATORIOS

Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL MATRIZ: TA	
Fecha de recepción: 29/09/2014	
Fecha de inicio análisis: 06/10/2014 **Fecha término análisis :** 17/10/2014	**N° informe** **76**
DESPACHO: 17/10/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)
1081	ML 6213	HIGADO	BOVINO	ND	3,5

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
Técnica	(1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito (2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno (3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros								
	Pb(1)	**Cinc(2)**	**As(3)**						
LD(mg/kg)	0,01	0,1	0,01						
LC (mg/kg)	0,025	0,2	0,025						

Observaciones:

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota: se determina presencia de arsénico en hígado, elemento que puede resultar tóxico por bioacumulación y causar daños irreparables.

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO OLIVARES
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y aguas
Laboratorio de Química Ambiental y Alimentaria
SAG Lo Aguirre

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DEPTO. LABORATORIOS Y ESTACIONES
CUARENTENARIAS AGRICOLA Y PECUARIA
LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DE : UNIDAD DE QUÍMICA

A : UNIDAD DE PATOLOGIA

INFORME N°: 72

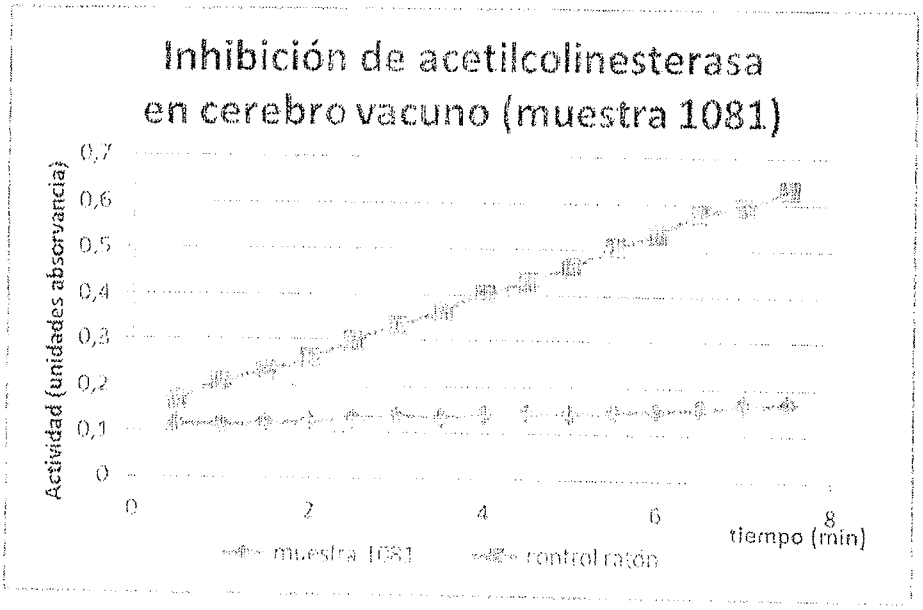
FECHA INGRESO:	29.08 y 09.10.2014	FECHA DESPACHO:	28.10.2014

PROTOCOLO N°	MUESTRA	MUESTRA N°	Inhibición colinesterasa
1081	Cerebro vacuno	1081	(+) positivo
1147	Sangre vacuno	1147	(-) negativo
1148	Sangre vacuno	1148	(-) negativo
1149	Sangre vacuno	1149	(-) negativo
1150	Sangre vacuno	1150	(-) negativo

Nota: La acetilcolinesterasa de la muestra de cerebro de vacuno, correspondiente a la Denuncia 11-00076 del 14/08/14 del Sector SAG Puerto - XI Región se encuentra totalmente inhibida como se observa en la gráfica adjunta.

ENCARGADO DE UNIDAD

Gráfico correspondiente a la prueba de Inhibición



La muestra se contrasta contra otro mamífero (ratón) ya que no se dispone de cerebro de vacuno a idénticas proporciones

S I² 8

INFORMES DE RESULTADOS TABLA N° 3 y 4

- INFORMES MUESTRAS FECHA 02-10-14
  N°s 77,78,79 y 80
  Incluye Tabla conversión ug/dl a mg/kg.p.f

- PROTOCOLO N° 993 e INFORMES MUESTRAS
  FECHA 07-11-14
  N°s 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112 y 113

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 09/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 17/10/2014	N° informe
Fecha término análisis : 28/10/2014	77
DESPACHO: 30/10/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (µg/dL)	Arsénico (µg/dL)
1047	8956604	SANGRE	BOVINO	0,11	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
Técnica	(1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito (2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno (3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros								
	Pb(1)	As(3)							
LD(µg/L)	1	1							
LC (µg/L)	2	2							

Observaciones:

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota. se determina presencia de PLOMO en sangre, pero bajo niveles de efecto umbral para este elemento

Valor efecto umbral Pb = 10 ug/L

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Quimica Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 09/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 17/10/2014	N° informe
Fecha término análisis : 28/10/2014	78
DESPACHO: 30/10/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (µg/dL)	Arsénico (µg/dL)
1148	8956601	SANGRE	BOVINO	0,04	ND

Laboratorio de fisicoquimica de aguas y tejidos biológicos

Técnica: (1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito
(2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno
(3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros

	Pb(1)	As(3)							
LD(µg/L)	1	1							
LC (µg/L)	2	2							

Observaciones

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota se determina presencia de PLOMO en sangre, pero bajo niveles de efecto umbral para este elemento

Valor efecto umbral Pb = 10 µg/L

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 09/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 17/10/2014	N° informe
Fecha término análisis : 28/10/2014	79
DESPACHO: 30/10/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (µg/dL)	Arsénico (µg/dL)
1149	8956596	SANGRE	BOVINO	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Técnica: (1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito
(2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno
(3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros

	Pb(1)	As(3)							
LD(µg/L)	1	1							
LC (µg/L)	2	2							

Observaciones:

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSE CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: T. ANIMAL	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 09/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 17/10/2014	N° informe
Fecha término análisis : 28/10/2014	80
DESPACHO: 30/10/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (µg/dL)	Arsénico (µg/dL)
1150	8956591	SANGRE	BOVINO	ND	8,8

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Técnica	(1) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) en horno grafito (2) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) con llama aire acetileno (3) Espectroscopia de Absorción atómica (AA) y generación de hidruros								
	Pb(1)	As(3)							
LD(µg/L)	1	1							
LC (µg/L)	2	2							

Observaciones:

mg/kg = miligramo / kilo de peso fresco

LD= límite de detección ; LC= límite de cuantificación

LA= límite de acción del programa

Nota: nivel positivo de arsénico en sangre, que demuestra que este animal estuvo o está expuesto a niveles de arsénico, el cual puede causar serios daños en órganos diana e incluso muerte del animal por sobreexposición.

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSE CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

Muestras de Aysen: sangre Protocolos N° 1147, 1148, 1149, 1150 pasar de µg/dL a mg/kg p.f

datos	N° protocolo	Clave	N° identificación	masa mta gr	volumen aforo mL	Resultado en µg/L Plomo	pasa a	Resultado en mg de Pb /kg p.f
para Plomo Pb	1147	8956604	8956604	0.5	50	1.14		0.13
	1148	8956601	8956601	0.5035	50	0.4		0.040
	1149	8956596	8956596	0.501	50	ND		ND
	1150	8956591	8956591	0.504	50	ND		ND

Nota: fe de erratas en el informe N° 77 donde dice Protocolo N° 1047 debe decir Protocolo N° 1147

datos	N° protocolo	Clave	N° identificación	masa mta gr	volumen aforo mL	Resultado en µg/L Arsenico	pasa a	Resultado en mg As /kg p.f
para Arsenico As	1147	8956604	8956604	0.509	50	nd		ND
	1148	8956601	8956601	0.5008	50	nd		ND
	1149	8956596	8956596	0.509	50	nd		ND
	1150	8956591	8956591	0.502	50	0.9		0.09

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones
Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y
Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0208

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
583	11	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
AYSEN	AYSEN	Pto. AYSEN				X				

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO				
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN		
11.1.01.0448	EMA RIVAS GARRIDO	EL MIRADOR, ALTO MANCHUALES		
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84	
			X:	Y:

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
		13							

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 07/11/14		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		9
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL): ORINA		4

MEDICO VETERINARIO					
SAG	X	ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: Jaime Solís E.					
E-MAIL: jaime.solis@sag.gob.cl					
FONO: 67-2263246					

FIRMA/TIMBRE

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA
METALES PESADOS: Pb, Ar

VACUNACIONES		
VACUNA	PATOLOGIA	FECHA

OBSERVACIONES

- Se envían muestras de sangre para seguimiento de metales pesados en los animales afectados. (Correlativos 1 al 4)
- Correlativos 5 al 9 corresponden a animales bovinos adultos del mismo rebaño; con el fin de pesquisar trazas de Plomo y Arsenico.
- Correlativos 10 al 13 corresponde a orina de los animales afectados.

Se adjunta copia Denuncia 11-00076.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones
Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y
Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0304

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS

Nº	IDENTIFICACION	RAZA	CAT.	EDAD	Nº	IDENTIFICACION	RAZA	CAT.	EDAD
1	8956601		TRA		54				
2	8956596		TRA		55				
3	8956591		TRA		56				
4	8956604		TRA		57				
5	2558511		VC		58				
6	6163302		VC		59				
7	8956605		VC		60				
8	6163303		VC		61				
9	8202963		VC		62				
10	8956604		TRA		63				
11	8956596		TRA		64				
12	8956601		TRA		65				
13	8956591		TRA		66				
14					67				
15	993-1 X				68				
16					69				
17					70				
18					71				
19					72				
20					73				
21					74				
22					75				
23					76				
24					77				
25					78				
26					79				
27					80				
28					81				
29					82				
30					83				
31					84				
32					85				
33					86				
34					87				
35					88				
36					89				
37					90				
38					91				
39					92				
40					93				
41					94				
42					95				
43					96				
44					97				
45					98				
46					99				
47					100				
48					101				
49					102				
50					103				
51					104				
52					105				
53					106				

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis :** 26/12/2014	**N° informe 106**
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1401	993-2	SANGRE	0,2	0,013

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis :** 26/12/2014	**N° informe 107**
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mgr/kg p.f)
1402	993-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 108
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1403	993-4	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 109
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1404	993-5	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 110
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1405	993-6	SANGRE	0,08	0,015

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 111
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1406	993-7	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 112
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1407	993-8	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSE CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 113
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1408	993-9	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
* LO AGUIRRE *

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 5

- INFORMES N°s 141, 142, 143 y 144

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: ORINA ANIMAL MATRIZ: ORINA	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 09/01/2015 Fecha término análisis : 19/01/2015	N° informe 141
DESPACHO: 19/01/2015	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	IDENTIFICACION ANIMAL	Plomo (mg/L)	Arsénico (mg/L)
1409	993-10	ORINA	8956604	0,014	0,56

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA	(1) Absorción atómica en cámara de grafito (2) AAS y Generación de hidruros (3) Preparación de muestras por digestión microondas								
	Plomo(1)	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestra positiva a arsénico

mg/L = ppm, partes por millón

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

Departamento de Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias
Ruta 68 Km. 12 Pudahuel-Santiago

Química Ambiental y Alimentaria
Fono 56 2 3451840

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: ORINA ANIMAL MATRIZ: ORINA	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 09/01/2015 Fecha término análisis : 19/01/2015	N° informe 142
DESPACHO: 19/01/2015	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	IDENTIFICACION ANIMAL	Plomo (mg/L)	Arsénico (mg/L)
1410	993-11	ORINA	8956596	ND	0,18

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
TECNICA	(1) Absorción atómica en cámara de grafito								
	(2) AAS y Generación de hidruros								
	(3) Preparación de muestras por digestión microondas								
	Plomo(1)	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestra positiva a arsénico

mg/L = ppm, partes por millón

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: ORINA ANIMAL MATRIZ: ORINA	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 09/01/2015 Fecha término análisis : 19/01/2015	N° informe 143
DESPACHO: 19/01/2015	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	IDENTIFICACION ANIMAL	Plomo (mg/L)	Arsénico (mg/L)
1412	993-13	ORINA	8956601	ND	0,51

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
TECNICA	(1) Absorción atómica en cámara de grafito								
	(2) AAS y Generación de hidruros								
	(3) Preparación de muestras por digestión microondas								
	Plomo(1)	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestra positiva a arsénico

mg/L = ppm, partes por millón

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: ORINA ANIMAL MATRIZ: ORINA	
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 09/01/2015 **Fecha término análisis :** 19/01/2015	**N° informe** 144
DESPACHO: 19/01/2015	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	IDENTIFICACION ANIMAL	Plomo (mg/L)	Arsénico (mg/L)
1412	993-13	ORINA	8956591	ND	0,51

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA	(1) Absorción atómica en cámara de grafito (2) AAS y Generación de hidruros (3) Preparación de muestras por digestión microondas	
	Plomo(1)	Arsénico
LD(ppm)	0,01	0,01
LC(ppm)	0,02	0,02

Observaciones: muestra positiva a arsénico

mg/L = ppm, partes por millón

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 6

- INFORMES N°s 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129 y 130

SAG Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0214

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
1006	14	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
VI	[illegible]	Pto Arena				11-00016				

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO			
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN	
M-1.01.0448	EMA RIVAS.	El Mirador - Alto Manantiales	
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84
			X: 269871 Y: 5009657

Huerto 19

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
					8				

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 13-11-2014		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		8
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL):		

MEDICO VETERINARIO					
SAG		ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: Jaime Solís E.					
E-MAIL: jaime.solis@sag.gob.cl					
FONO: 67-2263246					

FIRMA/TIMBRE

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA
Metales pesados: Pb, As.

VACUNACIONES		
VACUNA	PATOLOGIA	FECHA

OBSERVACIONES

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 122
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1443	1006-1	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 124
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1444	1006-2	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 125
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1445	1006-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquimica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Quimica Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 126
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1446	1006-4	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSE CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 127
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1447	1006-5	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 128
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1448	1006-6	SANGRE	0,2	0,013

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 129
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1449	1006-7	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector:** AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis :** 26/12/2014	**N° informe** 130
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1450	1006-8	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 7

- PROTOCOLO e INFORMES MUESTRAS REBAÑO BELARMINO VERA N°s: 117, 118, 119, 120 y 121
- PROTOCOLO e INFORMES MUESTRAS REBAÑO CECILIA RAMIREZ N°s: 136, 137, 138, 139 y 140
- PROTOCOLO e INFORMES MUESTRAS REBAÑO JULIA UMAÑA N°s: 131, 132, 133, 134 y 135

-

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0210

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
1004	14	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
AYSEN	COYHAIQUE	Pto. AYSEN				11-00076				

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO			
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN	
12.1.01.583	BELARMINO VERA	EL DERRUMBE, ALTO MANIHUALES	
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84
			X: 270901 Y: 5010400

Item 11

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
		5							

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 13-11-14		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		5
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL):		

MEDICO VETERINARIO					
SAG	X	ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: JAIME SOLIS					
E-MAIL: jaime.solis@sag.gob.cl					
FONO: 67-2262346					
FIRMA/TIMBRE					

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA
METALES PESADOS: Pb, As

VACUNACIONES		
VACUNA	PATOLOGIA	FECHA

OBSERVACIONES
- Animales corresponden a un predio vecino al afectado por metales pesados. - Se adjunta registro Atención Denuncia N° 11-00076

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 117
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1438	1004-1	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 118
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1439	1004-2	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 119
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1440	1004-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"L.O.AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 120
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1441	1004-4	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Quimica Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 121
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1442	1004-5	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO * "LO AGUIRRE" * JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0216

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
1040	21	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
XI	Coyhaique	Puerto Aysen								

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO			
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN	
11-201-0656	Cecilia Ramirez	LOS TEROS.	
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84
			X: / Y:

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
		5							

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 13/01/2014		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		5
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL):		

MEDICO VETERINARIO					
SAG		ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: Jaime Rojas E					
E-MAIL: jaime.rojas@sag.gob.cl					
FONO: 67 2263246.					
FIRMA/TIMBRE					

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA	VACUNACIONES		
	VACUNA	PATOLOGIA	FECHA
Metales pesados Plomo y Arsenico.			

OBSERVACIONES
Animales confundan a predio colindante con la explotacion afectada por Metales pesados.

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 01/12/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 136
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1503	1040-1	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 01/12/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 137
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1504	1040-2	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 01/12/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe** 138
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1507	1040-5	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE MATRIZ: SANGRE	
Fecha de recepción: 01/12/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	**N° informe 139**
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1505	1040-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 01/12/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 140
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1506	1040-4	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA		
	Plomo	Arsénico
LD(ppm)	0,01	0,01
LC(ppm)	0,02	0,02

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

SAG Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0212

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
1005	14	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
XI	Cotaipue	Puerto Aseu				1.000 Hb				

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO			
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN	
11.1.01.0232	Julia Umaña	Predio El Judio - alto de manibuales	
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84
			X: 270371 Y: 5007330

HUSO 19

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
		5							

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 13-11-2014		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		5
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL):		

MEDICO VETERINARIO					
SAG		ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: Jaime Solis					
E-MAIL: jaime.solis@sag.gob.cl.					
FONO: 67.2263246.					

FIRMA/TIMBRE

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA
Metales pesados: Pb, As.

VACUNACIONES		
VACUNA	PATOLOGIA	FECHA

OBSERVACIONES
Animales corresponden a un Predio vecino al afectado por metales pesados.

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 131
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1453	1005-1	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 132
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1454	1005-2	SANGRE	0,1	0,013

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 133
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1455	1005-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 134
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1456	1005-4	SANGRE	ND	0,013

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 20/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 135
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1457	1005-5	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 8

- PROTOCOLO e INFORMES N°s: 114, 115 y 116

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria
Subdepto. Laboratorios y Estación Cuarentenaria Pecuaria
Ruta 68 Km. 12 - Lo Aguirre.
Fono: 3451901 Fax: 3451903
SANTIAGO

N° 0209

USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO			
Protocolo Nº	Fecha Ing.		
834	11	11	14

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS

SAG DE ORIGEN			DATOS DE ENVIO				ORIGEN MUESTRA			
REGION	COMUNA	SECTOR SAG	ORD	H/E	ID.SECTOR	RAD	PRE	MAT	CPC	FER
Aysen	Aysen	Pto. Aysen				X				

OBJETIVO DE MUESTREO						
DENUNCIA	SEG.DENUNCIA	PLAN.VIG.ANUAL	PROG.OFICIAL	CUAR.IMP	CUAR.EXP	VIG.EXTERNA
	X					

ANTECEDENTES DEL ESTABLECIMIENTO			
RUP	PROPIETARIO O EMPRESA	PREDIO, PLANTEL O LUGAR DE ORIGEN	
11.1.01.0232	Julia Umaña	El Indio, Alto Manihuales	
ESTRATO EPIDEMIOLOGICO	E-MAIL	FONO/CELULAR	COORDENADAS UTM/WGS84
	——	——	X: 270371 Y: 5807330

NUMERO DE MUESTRAS POR ESPECIE (MARCAR SOLO UNA ESPECIE POR PROTOCOLO)									
API	AVES	BOV	CAM	CAP	OVI	EQU	JAB	POR	OTRA (CUAL)
					3				

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS		
FECHA DE LA TOMA DE LA MUESTRA: 07 / 11 / 14		
TIPO		CANTIDAD
SANGRE ENTERA		3
SANGRE CON ANTICOAGULANTE		
SUERO		
TORULA	ORAL	
	CLOACAL	
	AMBIENTAL	
	OTRA:	
ORGANO/TEJIDO (CUAL):	CONGELADO	
	FIJADO	
HECES		
OTRA (CUAL):		

MEDICO VETERINARIO					
SAG	X	ACREDITADO		PARTICULAR	
NOMBRE: Jaime Solis Espinoza					
E-MAIL: jaime.solis@sag.gob.cl					
FONO: 67-2263246					
FIRMA/TIMBRE					

EXAMENES SOLICITADOS Y TECNICA
Metales Pesados: Pb - As.

VACUNACIONES		
VACUNA	PATOLOGIA	FECHA

OBSERVACIONES
- Muestras de ovinos pertenecen a un predio vecino al afectado con metales pesados Se adjunta copia de denuncia 11-00076

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 **Fecha término análisis** : 26/12/2014	N° informe 114
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1413	994-1	SANGRE	0,4	0,015

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este Informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 115
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1414	994-2	SANGRE	Nd	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: AYSEN
Tipo de muestras: SANGRE	MATRIZ: SANGRE
Fecha de recepción: 18/11/2014	
Fecha de inicio análisis: 22/12/2014 Fecha término análisis : 26/12/2014	N° informe 116
DESPACHO: 26/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1415	994-3	SANGRE	ND	ND

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 9

- INFORMES N°s: 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104 y 105.

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector:** COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe** 98
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1244	V 1-1	VEGETAL	0,094	147

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestras con un alto contenido de arsénico que puede resultar dañino para la producción agrícola y la alimentación animal

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe 99**
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (gramos/kg p.f)
1244	V 1-2	VEGETAL	0,06	6,2

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestras con un alto contenido de arsénico que puede resultar dañino para la producción agricola y la alimentación animal

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector:** COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe** 100
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1245	V 2-1	VEGETAL	ND	2

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA		
	Plomo	Arsénico
LD(ppm)	0,01	0,01
LC(ppm)	0,02	0,02

Observaciones: muestras con un significativo contenido de arsénico que puede ser dañino para la producción agrícola y la alimentación animal

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	Sector: COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 Fecha término análisis : 09/12/2014	N° informe 101
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1246	V 3	VEGETAL	0,004	NA

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis** : 09/12/2014	**N° informe 102**
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1247	V 4	VEGETAL	0,024	NA

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe** 103
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1248	V 5	VEGETAL	0,008	7

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestras con un alto contenido de arsénico que puede ser dañino para la producción agrícola y la alimentación animal

mg/kg p.f = ppm, partes por millón on peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector:** COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe 104**
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1249	V 6-1	VEGETAL	0,008	110

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones: muestras con un alto contenido de arsénico que puede ser dañino para la producción agrícola y la alimentación animal

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

METALES PESADOS TOTALES

Región: XI	**Sector**: COYHAIQUE
Tipo de muestras: VEGETAL MATRIZ: PASTO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis** : 09/12/2014	**N° informe 105**
DESPACHO: 21/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	Plomo (mg/kg p.f)	Arsénico (mg/kg p.f)
1249	V 6-2	VEGETAL	0,009	4

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									
TECNICA									
	Plomo	Arsénico							
LD(ppm)	0,01	0,01							
LC(ppm)	0,02	0,02							

Observaciones:

mg/kg p.f = ppm, partes por millón en peso fresco

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

INFORME DE RESULTADOS TABLA N° 10

- INFORMES N°s: 81, 82, 83, 84, 85 y 86.

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS

FISICOQUIMICOS

Región: XI	Sector: COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO	MATRIZ: SUELO
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 Fecha término análisis : 09/12/2014	N° informe 81
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1238	S1	SUELO	5,81	57,5	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
LO AGUIRRE

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

Región: XI	Sector: COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO MATRIZ: SUELO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 Fecha término análisis : 09/12/2014	N° informe 82
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1239	S2	SUELO	4,9	353,8	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
FISICOQUIMICOS

Región: XI	**Sector:** COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO	MATRIZ: SUELO
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis :** 09/12/2014	**N° informe** 83
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1240	S3	SUELO	5,9	122,9	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

Región: XI	Sector: COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO MATRIZ: SUELO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 Fecha término análisis : 09/12/2014	N° informe 84
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1241	S4	SUELO	5,5	70,36	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales
en tejidos biológicos y agua

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE
LABORATORIO
QUIMICA AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA
AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS
FISICOQUIMICOS

Región: XI	**Sector**: COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO MATRIZ: SUELO	
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 **Fecha término análisis** : 09/12/2014	**N° informe** 85
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1242	S5	SUELO	6,1	27,2	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
O. AGUIRRE

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO LABORATORIOS
Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

Región: XI	Sector: COYHAIQUE
Tipo de muestras: SUELO	MATRIZ: SUELO
Fecha de recepción: 28/10/2014	
Fecha de inicio análisis: 03/12/2014 Fecha término análisis : 09/12/2014	N° informe 86
DESPACHO: 09/12/2014	

N° protocolo	Clave muestra	Matriz	pH	Conductividad (µS/cm)	
1243	S6	SUELO	5,9	34,9	

Laboratorio de fisicoquímica de aguas y tejidos biológicos									

Observaciones:

La actividad de muestreo no se encuentra en el alcance de la acreditación y las muestras son proporcionadas por el cliente. Además los laboratorios son responsables sólo de las muestras analizadas en este informe y que la especie animal, tejido y matriz de las muestras recibidas y analizadas, son declaradas por el cliente.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA
"LO AGUIRRE"

JOSÉ CHAMORRO O.
QUÍMICO
Encargado análisis de metales en tejidos biológicos y agua

PEDRO ENRIQUEZ ALFARO
BIOQUIMICO
JEFE LABORATORIO QUIMICA AMBIENTAL Y ALIMENTARIA

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XI COYHAIQUE
24 MAR 2015 034
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

Ord: 164

Ant: Ordinario 053 de fecha 28 de enero de 2015.

Mat: Envía información solicitada.

Coyhaique, 23 MAR. 2015

DE: DIRECTOR (S) SAG REGION DE AYSÉN.

A: SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE.

Con relación a lo indicado en el oficio citado en antecedente y de acuerdo a lo comprometido, esta Dirección Regional remite la siguiente información adjunta:

- Resultados de suelos (análisis químicos y de metales pesados), realizados por el Laboratorio ALS, Patagonia S.A.

- Resultados preliminares de análisis de agua (metales pesados) realizados por el Laboratorio DICTUC INGENIERIA, Unidad de Análisis de Aguas y Riles.

Sin otro particular, se despide atte.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO DIRECTOR REGION DE AYSEN

HENRY MENDEZ MENDEZ
Ingeniero Forestal
DIRECTOR (S) SAG REGIÓN DE AYSÉN

HMM/CPC
DISTRIBUCIÓN:
- Superintendencia de Medio Ambiente.
- Seremi Medio Ambiente
- Seremi de Salud
- Seremi de Mineria
- Jefe Oficina SAG Puerto Aysén.
- Encargado Regional RNR, SAG Región de Aysén.
- Archivos.

INFORME DE ENSAYO: 37809/2014

Propuesta comercial: 13177/2014.1

Servicio Agricola Ganadero Aysen

Ogana 1060 - Coyhaique

Atención: Rodrigo Sandoval Araya

Suelo SAE-431-14

Muestras recibidas el: 11/12/2014

Informe generado el 29/01/2015

Paulina Bustamante Alvarez

Avda. Hermanos Carreras Pinto #159
Parque Industrial Los Libertadores
Colina - Santiago, Chile

PHONE +56 2 6546104
MOVIL +56 9 51892116

INFORME DE ENSAYO: 37809/2014

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 1

N° ALS					430176/2014-1.0	430177/2014-1.0	430178/2014-1.0
Fecha de Muestreo					10/10/2014	10/10/2014	10/10/2014
Hora de Muestreo					14:00:00	13:30:00	13:00:00
Tipo de Muestra					Suelo	Suelo	Suelo
Identificación					P1	P2	P3
Parámetro	**CM**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Valores**	**Valores**	**Valores**
Digestión Ácida de Metales Totales (Suelos)	12542	---	---	---	SI	SI	SI
Fecha de Análisis	12542	---	---	---	09/01/2015 15:33	09/01/2015 15:33	09/01/2015 15:33
Mercurio Total (Hg)	13213	mg/kg	0,025	---	0,045	<0,025	0,040
Fecha de Análisis	13213	---	---	---	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23
Arsénico Total (As)	13214	mg/Kg	0,025	---	0,470	10031,5	1874
Fecha de Análisis	13214	---	---	---	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23

Muestras del Item: 1

N° ALS					430179/2014-1.0	430180/2014-1.0	430181/2014-1.0
Fecha de Muestreo					10/10/2014	10/10/2014	10/10/2014
Hora de Muestreo					11:00:00	11:30:00	12:00:00
Tipo de Muestra					Suelo	Suelo	Suelo
Identificación					P4	P5	P6
Parámetro	**CM**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Valores**	**Valores**	**Valores**
Digestión Ácida de Metales Totales (Suelos)	12542	---	---	---	SI	SI	SI
Fecha de Análisis	12542	---	---	---	09/01/2015 15:33	09/01/2015 15:33	09/01/2015 15:33
Mercurio Total (Hg)	13213	mg/kg	0,025	---	0,040	0,035	0,040
Fecha de Análisis	13213	---	---	---	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23
Arsénico Total (As)	13214	mg/kg	0,025	---	1689,0	1470	425,0
Fecha de Análisis	13214	---	---	---	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23	23/01/2015 13:23

ALS Patagonia S.A. Hermanos Carrera Pinto #159, Parque Industrial Los Libertadores, Colina, Santiago, Chile | Telf +56 2 2654 6104

INFORME DE ENSAYO: 37809/2014

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
13214	ANT	Arsénico Total por HGAAS	Hydride Generation Method. APHA 3114-C, 21st ed. 2005	ANT - Subcontratado
12542	SCL	Digestión Ácida de Metales Totales (Suelos)	Digestión Ácida. US EPA 3050 B, 3051.	SCL - Preparacion de Muestras
13213	ANT	Mercurio Total	Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method. APHA 3112-B, page 3-23 to 3-24, 21st ed.2005	ANT - Subcontratado

COMENTARIOS

LD = Límite de detección
LQ = Límite de cuantificación
CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Patagonia

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.
SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.
"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.
"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"Nch": Norma Chilena.
"QWI": Procedimiento interno.
El presente documento es redactado íntegramente en ALS Patagonia, su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Patagonia; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.
El presente informe corresponde a 6 muestra(s).
El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación
Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 16 °C
Los resultados contenidos en este informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE

ALS Patagonia S.A. Hermanos Carrera Pinto #159, Parque Industrial Los Libertadores, Colina, Santiago, Chile | Telf +56 2 2654 6104

IDENTIFICACIÓN

Orden de trabajo	14-4743
Fecha de Recepción	14/10/2014 10:50
Cliente	**Servicio Agrícola y Ganadero**
Contacto	Rodrigo Sandoval
Matriz	Cruda
Temp. de ingreso (°C)	0
Observaciones	SAG Aysen (Unidad Recursos Renovables)

RESULTADOS

Muestra N°	**15244**	**15245**	**15246**	**15247**		
Id.muestra	**1 Rio *Toqui***	**2 Rio *Toqui***	**3 Rio *Toqui***	**4 Rio *Toqui***	**Inicio Fecha/hora**	**Método**
Fecha y hora muestreo	**No indica**	**No indica**	**No indica**	**No indica**		
Análisis varios						
Arsénico (mg/L)	<0,006	7,84	2,29	<0,006	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Cadmio (mg/L)	<0,0015	0,209	0,044	<0,0015	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Cobre (mg/L)	0,01	10,3	2,29	0,02	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Cromo (mg/L)	<0,01	0,07	0,02	<0,01	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Hierro (mg/L)	0,10	113	27,9	0,18	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Plomo (mg/L)	<0,003	12,7	5,02	<0,003	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005
Zinc (mg/L)	<0,01	26,3	4,63	0,23	17-10-14	SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005

INFORME PRELIMINAR NO VALIDO COMO INFORME FINAL

SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL
REGION DE AYSEN

RESERVADO

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XI COYHAIQUE
23 ENE 2015 010
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

ORD. N° 000096

ANT.: Su Oficio MZS N° 010 del
08 de enero de 2015

MAT.: Fiscalización Alto Mañihuales

COYHAIQUE, 22 ENE 2015

DE : NUT. SILVIA DELFIN CORTES
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD (S)
REGIÓN DE AYSÉN

A : SR. EDUARDO RODRIGUEZ SEPÚLVEDA
JEFE MACROZONA SUR SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

Junto con saludarle, y en consideración al documento citado en antecedentes, me permito informarle lo siguiente:

- con fecha 24 de septiembre esta SEREMI de Salud toma conocimiento de la intoxicación de animales en el sector de Alto Mañihuales a raíz de denuncia atendida por el Servicio Agrícola y Ganadero.

- con fecha 25 de septiembre un equipo de la SEREMI de Salud se constituyó en el lugar antes mencionado para realizar investigación epidemiológica para determinar posibles fuentes de arsénico y plomo constituyentes de riesgo para la salud humana; además, se tomaron muestras de agua en captación de familia afectada y en abrevadero de animales (se adjunta copia de informe). Posteriormente se tomó muestra de agua de captación del sistema de agua potable rural de la localidad de Mañihuales.

- ninguna de las muestras de agua indican valores significativos o fuera de los parámetros establecidos para agua de consumo humano (se adjunta copia de informes), a excepción de la muestra denominada "potrero animales" en que levemente sobrepasa la normativa chilena de agua para bebida de animales (NCh. 1333 indica homologar a NCh. 409, agua para consumo humano), en el parámetro de arsénico; sin embargo es muy baja respecto a parámetros observados en la normativa internacional de calidad de agua para consumo animal.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

Investigación Epidemiológica: Intoxicación por metales pesados en bovinos, Predio El Mirador, sector Mina El Toqui, 25 de septiembre de 2014.

Antecedentes: con fecha 24 de septiembre del año en curso, la Autoridad Sanitaria toma conocimiento por información aportada por Director del SAG, de la intoxicación de 6 bovinos con arsénico y plomo en predio colindante a tranque de relaves de Minera El Toqui, con el resultado de muerte en 2 de ellos.

Resultados de Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria – SAG central con fecha: 15/09/2014

Nº protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (mg/Kg)	Cinc (mg/Kg)	Arsénico (mg/Kg)
964	5441	músculo	bovino	1,0	23,7	0,1
965	5441	hígado	bovino	3,2	25,6	11,6

Nota: se determinan valores significativos de arsénico y plomo en los tejidos analizados. Causa probable de muerte de animal: intoxicación por metales pesados.

El arsénico es un metaloide o semimetal muy abundante en la corteza terrestre, donde está presente en diversos minerales. Su presencia en las rocas naturales hace que en la fundición de los minerales, tras su extracción minera, se forme sobre todo arsénico elemental y trióxido de arsénico. Se trata de un elemento de conocida toxicidad desde muy antiguo y que es responsable de intoxicaciones en personas y animales, tanto grandes como pequeños. Los casos más frecuentes en animales están relacionados con la exposición accidental a antiguos sacos de plaguicidas arsenicales (fungicidas, herbicidas, insecticidas, rodenticidas), a suelos o aguas contaminados por actividades antropogénicas como: pozos de sondeo, minería, plaguicidas, semiconductores, aleaciones, industrias del vidrio, química, por baños antiparasitarios e incluso por la ingestión de cebos envenenados.

El cuadro clínico en animales se caracteriza por apatía, postración, pérdida de apetito, intensas diarreas, baja de peso y ligera disnea. La necropsia de animales fallecidos demuestra la presencia de fenómenos congestivos generalizados, ligero edema pulmonar, hemorragias en sábana y equimosis en corazón y aparato digestivo, y zonas de necrosis en la pared del abomaso con el desarrollo incluso de úlceras perforantes.

Por otra parte, la intoxicación por plomo en animales domésticos es posible, principalmente ovinos, bovinos y equinos. Una vez dentro del organismo el plomo es eliminado lentamente y se acumula poco a poco en el organismo. Su toxicidad provoca inflamación en el tejido cerebral y vainas de las fibras nerviosas periféricas. Produce anemia debido a que altera la formación de eritrocitos. Todo esto puede llevar a la muerte del individuo, ya sea humano o animal.

La intoxicación aguda con plomo causa sintomatología brusca y el curso es breve de tal forma que los animales, principalmente los que se encuentran en pastoreo, se hallan muertos sin poder apreciarlos signos clínicos. Los terneros intoxicados se tambalean y presentan temblor muscular,

especialmente de cabeza y cuello, movimientos masticatorios de mandíbula y expulsión de espuma por la boca. Hay crepitación de párpados y rotación de ojos, y en ocasiones bramidos. El individuo entra en colapso y presenta convulsiones tónico clónicas intermitentes que se pueden observar hasta la muerte del animal.

Lesiones a la necropsia, en la mayoría de los casos no se observan lesiones macroscópicas, pero si el caso se trata de exposición de larga duración, puede observarse abomasitis, enteritis, congestión difusa de los pulmones, degeneración en hígado y riñones, hemorragias pericárdicas, congestión de vasos meníngeos y cerebrales y hemorragias en meninges.

Metodología: se visita predio de familia afectada, aplicando entrevista a informantes claves con factores de riesgo, se usa GPS para marcar puntos de interés, se inspeccionan galpones, bodegas y captación de agua para consumo humano, se recorre e inspecciona en detalle potrero donde se produjo el incidente. Se realiza catastro de familias que habitan en dirección este a la Minera El Toqui. Se entrevista a encargados de medio ambiente de la Minera El Toqui.

Actividades realizadas: con el objetivo de pesquisar los factores de riesgo de las personas y/o ambientales, relativos al envenenamiento de los animales bovinos que dieron lugar a la denuncia ante el Servicio Agrícola y Ganadero, se desarrollaron actividades en el siguiente orden:

1. Se realiza actividad de difusión radial, explicando a la comunidad de Mañihuales de los objetivos de la de investigación epidemiológica por equipo multidisciplinario, en la radioemisora local.

2. Ruta X-421, zona aledaña a Tranque de Relaves "Confluencia".

[redacted]

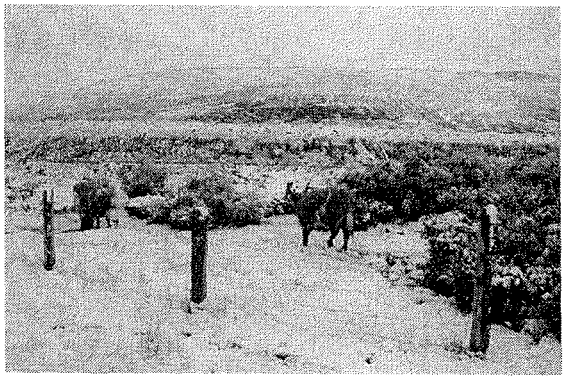


Figura 1: Bovinos pastoreando en base tranque de relaves

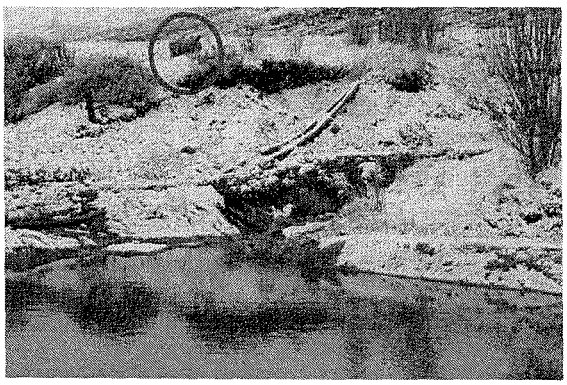


Figura 2: Bovinos pastoreando en base de tranque de relaves y laguna decantación

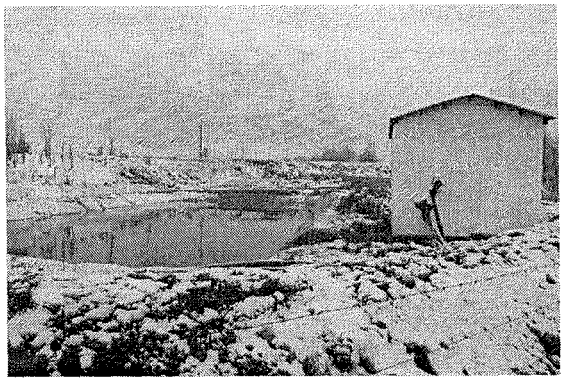


Figura 3: Laguna de lixiviados y sala de bombas de recirculación

Figura 4: Laguna de lixiviados y sala de bombas de recirculación

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Figura 5: Acopio de alimento para animales

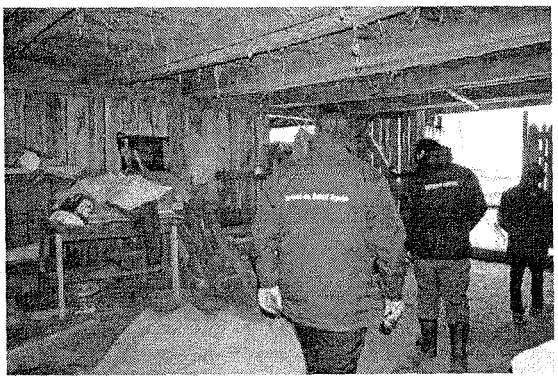


Figura 6: Acopio de alimento para animales

Figura 7: Acopio de alimento para animales

Figura 8: Toma de muestra de agua en captación para consumo

[redacted]

[redacted]

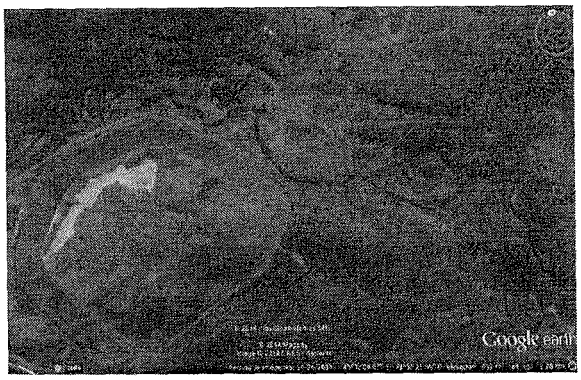


Figura 9: Vista aérea potrero y tranque de relave. Fuente: Google Earth©.

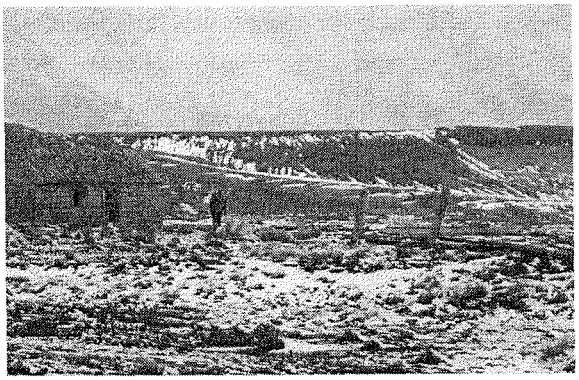


Figura 10: Inspección de potrero y tranque de relave al fondo

Figura11: Suelo con señas de óxido de color rojizo

Figura 12: Toma de muestra de agua en charcas de abrevadero

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

Grupo familiar señala que cada año en primavera cuando se inicia la actividad del viento, se producen nubes de material particulado en suspensión que proviene de la minera.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

Relatan que no han tenido problemas de salud con sus animales. Si indican que en primavera cuando se inicia la actividad del viento, se producen nubes de material particulado en suspensión que proviene de la minera.

[redacted]

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

Este grupo familiar relata lo mismo de los demás, en el sentido que en época de viento se produce nube de material particulado en suspensión.

9. Minera El Toqui, entrevista con Superintendente de Medio Ambiente, Sr. Christian Jara Campos y Robinson Jorquera profesional de la misma área.

Según el Superintendente, el tranque de relaves "Confluencia" se encuentra en proceso de ejecución de obras para su cierre definitivo, el que incluye las siguientes etapas:
a) Cese de Operaciones del tranque de relaves, marzo de 2013.
b) En agosto de 2013 se comenzó el proceso de obras de rellenamiento de la cubeta del tranque con relaves filtrados, procedentes de la faena, para el control de la dispersión de material particulado. Dicho material presenta características de mayor cohesión de partículas y mayor retención de humedad lo que permite formar una capa resistente a la acción erosiva del viento. Hasta el momento está rellenada una superficie de aproximadamente 7,5 hectáreas. La fecha límite indicada para cumplir el Plan de Cierre del tranque corresponde a diciembre del 2014.
c) Una vez terminada la etapa de control de material particulado del tranque de relaves, están contempladas actividades de recuperación de características originales del potrero de pastoreo de la familia Ramírez Rivas, ubicado inmediatamente colindante en dirección Noreste. Para ello, los trabajos consistirán en la aspiración del material particulado que se ha depositado por acción del viento que, según estimaciones de la empresa minera, corresponden a un estrato de entre 10 a 15 cm.

La empresa minera reconoce que históricamente ha existido una emisión de material particulado desde el tranque de relaves "Confluencia", debido a la acción de arrastre del viento, e identifica como el área más afectada el potrero correspondiente al predio de la familia Ramírez Rivas. Por lo mismo, se le propondrá al Sr. Humberto Ramírez, proporcionarle abasto de forraje o concentrado para que pueda mantener a sus animales lejos del potrero complicado.

Con el propósito de dar mayor tranquilidad a las comunidades de Alto Mañihuales y Lago Norte, se acordó en reunión realizada en el mes de julio de 2014 realizar un Plan de Toma de Muestras de Sangre, de carácter voluntario, para poder determinar la presencia de metales pesados a los pobladores.

A raíz de la situación ocurrida en este evento, también se ofrecerá tomar muestras de sangre a los animales que se encuentren más próximos al área de influencia del tranque de relaves.

CONCLUSIONES

- En investigación epidemiológica se constata la existencia de condiciones de riesgo ambiental en potrero donde ocurrió el evento de intoxicación de animales denunciado por el poblador por contaminación de suelo y charcos de agua.
- Durante las entrevistas y censo realizado a cuatro familias no se detecta sintomatología compatible con intoxicación por Arsénico o Plomo en las personas.
- En entrevista con Superintendente de Medioambiente de la empresa minera, existe reconocimiento de la afectación en el entorno al tranque de relaves "Confluencia" debido a la emisión de material particulado por acción de arrastre del viento, lo que fue corroborado por los testimonios de las familias visitadas en el sector.
- Las deficiencias en el cierre del tranque de relave, supone que la emisión de material particulado durante los últimos años ha contaminado el suelo, y probablemente, fuentes de agua cercanas al mismo.

Equipo investigador:

Marco Acuña Briones, Epidemiólogo.

Jorge López Medina, Inspector de saneamiento – Ing. Prevención de Riesgos.

Dr. Javier Valpuesta Martí, Médico Posta de Salud Rural Mañihuales.

Felipe Vidal Valenzuela, Ingeniero en Medio Ambiente.

Fecha: 26 de septiembre de 2014

AGQ
Agriquem América S.A.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	**A-14/27876**	Registrada en:	AGQ Chile	Cliente:	**SUBSECRETARIA DE SALUD PUBLICA**
Análisis:	A-0877-CH	**Centro Análisis:**	**AGQ Chile**		
Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO	Fecha Toma Muestra:	25/09/2014	Domicilio:	CARRERA 290 COYHAIQUE
Lugar de Muestreo:		Fecha Recepción:	02/10/2014		
		Fecha Inicio:	02/10/2014	Cod Cliente:	110098
Punto de Muestreo:		Fecha Fin:	09/10/2014	Contrato:	CL14-0711-AMB
Muestreado por:	Cliente	Lote:		Cliente tercero:	
Descripción:	CAPTACION RAMIREZ - CRUDA (SUP)			PNT Muestreo	

A continuación se expone el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad,AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Fernando Olate Lillo
Resp. Lab. Inorgánico

Fecha Emisión 10/10/14

Observaciones:

HORA: 13:00

Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-14/27876	Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO
Descripción:	CAPTACION RAMIREZ - CRUDA (SUP)	Fecha Fin:	09/10/2014

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	CMA
Arsénico Total	< 0,005	mg/l	
Plomo Total	< 0,05	mg/l	
Zinc Total	< 0,008	mg/l	

Nota: L.D.T.: Límite de Determinación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros mrcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/A: No Aplica. El método de análisis de multiresiduos no es el más adecuado para la determinación de S elemental, los valores obtenidos deben ser considerados como semicuantitativos y orientativos

AGQ
Agriquem América S.A.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-14/27876	Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO
Descripción:	CAPTACION RAMIREZ - CRUDA (SUP)	Fecha Fin:	09/10/2014

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Tècnica	Rango (1)
Arsénico Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,005 - 1000 mg/l
Plomo Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,05 - 100000 mg/l
Zinc Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,008 - 10000 mg/l

Nota: L.D.T.: Limite de Determinación. SP: sòlo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros mrcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/A: No Aplica. El método de análisis de multiresiduos no es el más adecuado para la determinación de S elemental, los valores obtenidos deben ser considerados como semicuantitativos y orientativos

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

AGQ
Agriquem América S.A.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

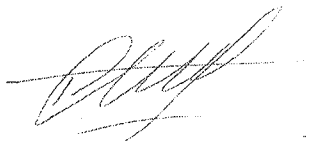
Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	**A-14/27877**	Registrada en:	AGQ Chile	Cliente:	**SUBSECRETARIA DE SALUD PUBLICA**
Análisis:	A-0877-CH	**Centro Análisis:**	**AGQ Chile**		
Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO	Fecha Toma Muestra:	25/09/2014	Domicilio:	CARRERA 290 COYHAIQUE
Lugar de Muestreo:		Fecha Recepción:	02/10/2014		
		Fecha Inicio:	02/10/2014	Cod Cliente:	110098
Punto de Muestreo:		Fecha Fin:	09/10/2014	Contrato:	CL14-0711-AMB
Muestreado por:	Cliente	Lote:		Cliente tercero:	
Descripción:	POTRERO ANIMALES - CRUDA (SUP)			PNT Muestreo	

A continuación se expone el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad,AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Fernando Olate Lillo
Resp. Lab. Inorgánico

Fecha Emisión 10/10/14

Observaciones:

HORA: 13:40

AGQ
Agriquem América S.A.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-14/27877	Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO
Descripción:	POTRERO ANIMALES - CRUDA (SUP)	Fecha Fin:	09/10/2014

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	CMA
Arsénico Total	0,059	mg/l	
Plomo Total	< 0,05	mg/l	
Zinc Total	0,147	mg/l	

Nota: L.D.T.: Límite de Determinación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros mrcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/A: No Aplica. El método de análisis de multiresiduos no es el más adecuado para la determinación de S elemental, los valores obtenidos deben ser considerados como semicuantitativos y orientativos

AGQ
Agriquem América S.A.

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

Modificación: 1

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-14/27877	Tipo Muestra:	AGUA CONSUMO
Descripción:	POTRERO ANIMALES - CRUDA (SUP)	Fecha Fin:	09/10/2014

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Rango (1)
Arsénico Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,005 - 1000 mg/l
Plomo Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,05 - 100000 mg/l
Zinc Total	SM 3120 B Ed.21	Espect ICP-OES	0,008 - 10000 mg/l

Nota: L.D.T.: Límite de Determinación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros mrcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/A: No Aplica. El método de análisis de multiresiduos no es el más adecuado para la determinación de S elemental, los valores obtenidos deben ser considerados como semicuantitativos y orientativos

(1) El rango minimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

ORDENA MEDIDA PROVISIONAL QUE INDICA

RESOLUCIÓN EXENTA N° 603

Santiago, 24 JUL 2015

VISTOS:

Lo dispuesto en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Ley N° 20.600, que crea los Tribunales Ambientales; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 40, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado con fecha 12 de agosto de 2013, que fija el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 3/2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, de 10 de octubre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristian Franz Thorud como Superintendente del Medio Ambiente; y en la Resolución N° 1.600, de 30 de octubre 2008, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón.

CONSIDERANDO:

1. La Superintendencia del Medio Ambiente es el servicio público creado para ejecutar, organizar y coordinar la fiscalización y seguimiento de los instrumentos de gestión ambiental, así como imponer sanciones en caso que se constaten infracciones a éstas;

2. La empresa **SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI**, ubicada en la zona de Alto Mañihuales, Provincia de Coyhaique, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, inició sus operaciones en el año 1983 como faena extractiva subterránea, la cual, históricamente ha producido concentrado de zinc y de plomo, y que desde el año 2007, se ha ampliado al concentrado de oro y plata. Esta empresa es titular del Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", cuya Declaración de Impacto Ambiental fue calificada ambientalmente favorable mediante la Resolución Exenta N°331 de fecha 5 de mayo de 2004 por la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región de Aysén, mediante la cual se aprobó un crecimiento en 6 m de la cota de coronamiento del Tranque de Relaves Confluencia existente desde el año 1996, y cuya localización, construcción y operación había sido autorizada por el SERNAGEOMIN;

3. Con fecha 29 de enero de 2015, fue recibido en esta Superintendencia del Medio Ambiente, el Oficio Ord N°56 de fecha 28 de enero de 2015, del Director del Servicio Agrícola y Ganadero de Aysén mediante el cual se acompañaron los resultados de muestras, tanto de tejidos y de órganos, tomadas en bovinos y

ovinos del Sector Alto Mañihuales como parte del monitoreo pecuario establecido por este Servicio, ante la denuncia por la muerte de dos bovinos de un grupo de seis animales en el sector señalado, probablemente a causa de intoxicación por metales pesados (plomo y arsénico);

4. En específico, el Servicio Agrícola y Ganadero realizó muestreos de tejido a los dos animales muertos e implementó las siguientes acciones:

4.1 Muestreo en el predio afectado de tejidos de los animales muertos, de sangre y orina de las cuatro terneras sobrevivientes y de sangre de bovinos y ovinos muestreados al azar.

4.2 Muestreo en predios vecinos de sangre en rebaños bovinos y ovinos.

4.3 Muestreo de recursos naturales del ámbito silvoagropecuario, en los componentes vegetación, suelo y agua en el predio afectado y sectores colindantes.

5. En virtud de lo anterior, los muestreos realizados a las dos terneras muertas que se encontraban en el predio afectado, arrojaron los siguientes resultados:

5.1. En el "Informe de Resultados, Metales Pesados Totales, Informe N°74", se indica que los valores de Arsénico en la matriz Músculo fue de 0,1 mg/kg, y los valores de Plomo fueron de 1,0 mg/kg, señalando textualmente *"Se determinan valores significativos de arsénico y plomo en el tejido analizado".*

5.2 En el "Informe de Resultados, Metales Pesados Totales, Informe N°75" en el cual entregan los resultados del análisis de metales pesados en la matriz hígado, indican *"Se determinan valores significativos de arsénico y plomo en el tejido analizado. Causa probable de muerte del animal, intoxicación por metales pesados", entregando un valor de 11,6 mg/kg).*

5.3 En el "Informe de Resultados, Metales Pesados Totales, Informe N°76", y respecto del animal muerto con fecha 29 de Agosto de 2014, se indica que de acuerdo a los análisis de metales pesados realizados el valor de Arsénico en la matriz Hígado era de 3,5 mg/kg, a lo cual indican *"Se determina presencia de arsénico en hígado, elemento que puede resultar tóxico por bioacumulación y causar daños irreparables".*

6. Complementando esta información, el Servicio Agrícola y Ganadero de Aysén mediante Oficio Ord N°164 de fecha 23 de marzo de 2015, envió a esta Superintendencia del Medio Ambiente, los resultados de los análisis químicos y de metales pesados de suelo, realizado por el Laboratorio ALS, Patagonia S.A., entre los cuales, cinco de los puntos de muestra arrojaron valores significativos de arsénico en el suelo de los predios colindantes al Tranque de Relaves Confluencia.

7. Es más, al revisar bibliografía relacionada con la materia, el documento *"Risk Management Criteria for Metals at BLM Mining Sites"*[1], del Departamento del Interior de Estados Unidos, se observa que el valor establecido como límite para el suelo, en aquellos sectores destinados a ganadería, son de 419 mg/Kg, por lo cual los valores obtenidos se encontrarían en algunos casos muy por sobre dicho límite.

Informe N°	Matriz	Propietario	Predio	Clave Muestra	Arsénico (mg/kg)	Referencia en suelo dedicado a ganado (mg/Kg)
37809/2014	Suelo	Belarmino Vera Ramirez	El Derrumbe	P 1	0.47	419
		Ema Rivas	El Mirador	P 2	**10.031,5**	
		Julia Umaña	El Indio	P 3	**1.874**	
		Carlos Huenchumir	Las Torcazas	P 4	**1.689**	
		Herminda Estela Parra Umaña	El Trompo	P 5	**1.470**	
		Estela Umaña	Los Cerritos	P 6	**425**	

Tabla N°1. Fuente Propia SMA.

8. En virtud de lo anterior, con fecha 22 de junio de 2015, esta Superintendencia del Medio Ambiente, en conjunto con funcionarios de la Dirección General de Aguas de la Región, realizaron nuevamente una actividad de fiscalización al Tranque de Relaves Confluencia, la cual tuvo por objetivo, constatar el actual estado de cierre del Tranque y las medidas ambientales adoptadas por el Titular con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado que pudiera afectar el suelo y la presencia de animales;

9. En dicha actividad se constató, que si bien, el Tranque de Relaves Confluencia no se encontraba operativo desde el año 2013 y su cubierta estaba humectada por las precipitaciones, actualmente no existían medidas de control de polvo, como por ejemplo la aplicación de la lechada de cal, con lo cual se mantenía la situación de riesgo de contaminación del suelo de la zona;

10. Situación especialmente grave pues el Tranque se encuentra emplazado a tan sólo 50 metros de distancia del potrero de la Estancia "Mirador", lugar donde pastoreaban y se alimentaban los animales cuya causa de muerte fue la intoxicación por metales pesados, pues las principales rutas de entrada del arsénico en animales, sean bovinos u ovinos, se realiza a través de la ingesta e inhalación de estos metales;

11. Pues, se debe tener en consideración que en la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", específicamente el Anexo 4, en el punto 2.2 "Meteorología"[2], se estableció la

[1] Risk Management Criteria for Metals at BLM Mining Sites. U.S. Deparment Of Interior. Bureau of Land Management. Karl L. Ford, Ph.D. Bureau of Land Management National Science and Technology Center Denver, CO http://permanent.access.gpo.gov/gpo2035/TN390v04.pdf

[2] Declaración de Impacto Ambiental Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", Anexo N°4, Punto 2.2 http://www.e-seia.cl/archivos/digital_solicitado_idEfRel184870_idDoc183306.PDF

instalación de una estación meteorológica, señalando algunos datos registrados y validados que dicen relación con la dirección y velocidad del viento en el lugar.

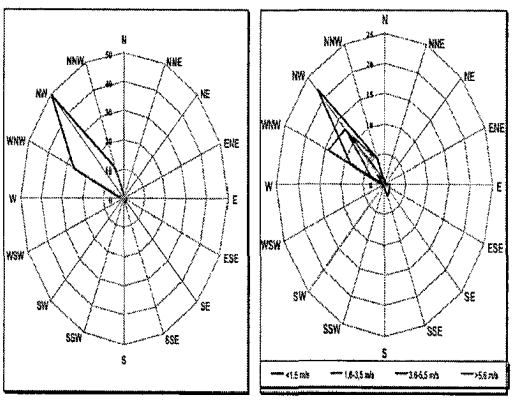


Figura Nº 1: Rosa Direcciones de Viento General y en Clases de Velocidad (%)

Figura 2. Dirección y velocidad del viento en el sector del Tranque de Relaves Confluencia. Imagen extraída del Anexo 4, de la Declaración de Impacto Ambiental, asociado a la Resolución de Calificación Ambiental N° 0331 de 2004.

12. Así, al observar dicha figura se obtiene que la dirección del viento es principalmente NW, alcanzando una velocidad mayor a 5,6 m/s en algunos puntos. Por ende, la principal matriz afectada con la dispersión de materiales pesados provenientes del Tranque, es el suelo ya que es el lugar en el cual se ha encontrado el mayor acúmulo de polvo, y por ende mayor concentración de estos metales pesados;

13. De hecho, al revisar bibliografía relacionada, en específico, en el documento "Arsénico en el Sistema Suelo-Planta – Significado Ambiental", de la Universidad de Alicante, 1995, se obtiene que el tiempo de residencia promedio del arsénico en el suelo es de 2.400 años, por lo que al no efectuar ninguna medida correctiva, este seguiría generando efectos sobre la vegetación, animales, y posteriormente los seres humanos.[3]

Tabla 8.- Tiempos de residencia (años) del arsénico en diversos ecosistemas o compartimentos (Mackenzie et al., 1979).

Compartimento	Arsénico	Selenio	Mercurio
Sedimentos	99.800.000	93.500.00	90.800.000
Océano (disolución)	9.400	2.200	880
Suelo	2.400	4.600	280
Vegetación Terrestre	17	17	22
Vegetación Oceánica	0,07	0,07	0,12
Atmósfera (Total)	0,03	0,03	0,1

Figura 3. Tabla con los tiempos de residencia (años) de distintos contaminantes en el suelo. Tabla extraída del documento "Arsénico en el Sistema Suelo-Planta – Significado Ambiental", de la Universidad de Alicante, 1995.

14. Además, se debe señalar que tanto la carne de los bovinos como de los ovinos conforman una de las principales fuentes de alimentación humana en la zona, pues la principal actividad económica de la zona corresponde a la ganadería. En este sentido, en el documento "Región de Aysén, Información regional 2014"[4], generado por la ODEPA, del Ministerio de Agricultura, se obtiene lo siguiente:

"Las existencias de ganado de la Región de Aysén y su importancia respecto del país, según la información que consta en el censo 2007, se muestra a continuación:

[3] A. A. Carbonell Barrachina - F. M. Burló Carbonell - J. J. Mataix Beneyto "Arsénico en el Sistema Suelo-Planta – Significado Ambiental", de la Universidad de Alicante, 1995 http://publicaciones.ua.es/filespubli/pdf/Id847908192981961 3.pdf

[4] Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1395695603140321_minuta_aysen.pdf

Especie	Región (cabezas)	País (cabezas)	Región/País (%)
Ovinos	312.040	3.938.895	7,9%
Bovinos	199.284	3.789.697	5,3%
Caballares	12.483	320.740	3,9%
Caprinos	12.283	738.887	1,7%
Cerdos	2.804	3.292.707	0,1%
Ciervos	702	9.915	7,1%

Fuente: elaborado por Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa - INE, 2007.

15. Así, al encontrar arsénico en altas concentraciones en el suelo de sectores dedicados a pastoreo de bovinos y ovinos, se puede establecer que constituye un riesgo para la salud de las personas, toda vez que estos animales son destinados para el consumo humano. Tal como se muestra a continuación:

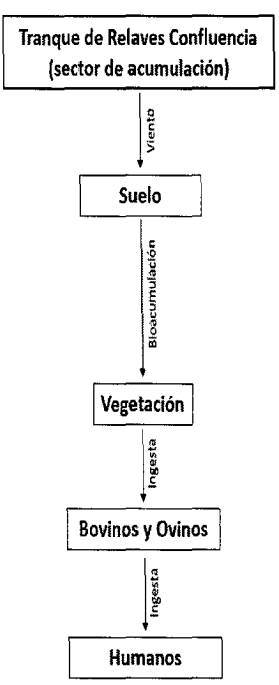


Figura 4. Esquema que representa la principal vía de exposición al arsénico a la cual están sometidos los seres humanos para este caso en particular.

16. De esta forma, y teniendo en consideración que la empresa **SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI** es el Titular del Tranque de Relaves Confluencia, que por más de 25 años esta empresa ha desarrollado actividad minera en la cercanía de las zonas de pastoreo de bovinos y ovinos, sin medidas de control de acceso, que en virtud de las condiciones climáticas, el viento ha favorecido la dispersión de los metales pesados existentes en el Tranque y que dicho Titular no ha dado cumplimiento a la medida ambiental propuesta para su proyecto- esto es la aplicación de lechada de cal- es dable concluir que actualmente nos encontramos ante una situación de riesgo a la salud de las personas que consumen carne de bovinos y ovinos que pastorean en dicha zona pues como se ha indicado, el suelo a lo largo del tiempo se ha encontrado expuesto a la dispersión de metales pesados;

17. A mayor abundamiento, con fecha 3 de julio de 2015, fueron remitidos a esta Superintendencia nuevos resultados de análisis realizados por el Servicio Agrícola Ganadero respecto de la presencia de metales pesados totales en músculo e hígado en ovinos de la zona, en los cuales, se acredita que aun con el transcurso del tiempo, la presencia de Arsénico en dichos animales no ha desaparecido pues continúan exponiéndose tanto a la ingesta como a la inhalación de metales pesados;

18. Que, en virtud de la situación y de los antecedentes antes expuestos, con fecha 3 de julio de 2015, este Superintendente del Medio Ambiente recibió Memorándum MZS N°152/2015, de fecha 1 de julio de 2015, en virtud del cual el Jefe de la Macrozona Sur de la Superintendencia solicitó la adopción de medidas urgentes y transitorias en relación al Proyecto en comento;

19. Que, mediante correo electrónico de fecha 7 de julio de 2015, fue remitido a la Oficina de la Macrozona Sur de esta Superintendencia del Medio Ambiente, un Memorándum con las observaciones realizadas tanto por la División de Sanción y Cumplimiento como por la Fiscalía de este Servicio respecto de las medidas propuestas;

20. Que, con fecha 21 de julio de 2015, fue recibido en la Fiscalía de la Superintendencia del Medio Ambiente, el Memorándum MZ Sur N°162 de fecha 20 de julio de 2015, mediante el cual, daba respuesta las observaciones realizadas;

21. Que el artículo 48 de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente, dispone que podrá ser ordenada la adopción de alguna o algunas de las medidas provisionales que en dicho artículo se enumeran con fines exclusivamente cautelares, antes del inicio del procedimiento administrativo sancionador, de conformidad a lo señalado en el artículo 32 de la Ley que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado;

22. Que sin prejuzgar el fondo del asunto, que será objeto de la resolución definitiva del respectivo procedimiento administrativo sancionador que se decida instruir, en caso que sea procedente, en el presente caso concurren suficientes indicios sobre la existencia de los hechos infraccionales asociados a instrumentos de carácter ambiental, generándose un riesgo inminente de daño al medio ambiente y a la salud de las personas;

RESUELVO:

PRIMERO: Adóptese por la empresa **SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI**, las medidas provisionales de "corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o del daño" y de "Programas de monitoreo y análisis específicos que serán de cargo del infractor", en sus instalaciones ubicadas en el sector de Alto Mañihuales, comuna de Coyhaique, por un plazo de 30 días corridos contados desde la notificación de la presente resolución, de conformidad a lo dispuesto en las letras a) y f) del artículo 48 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

SEGUNDO: En virtud de lo dispuesto en el artículo 48 letras a) y f) de la Ley Orgánica de esta Superintendencia, y habida cuenta de los antecedentes expuestos en la parte considerativa de la presente resolución, se ordena al titular la adopción de las siguientes medidas:

1. Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o daño, establecidas en el artículo 48 letra a) de la LO-SMA.

I. Presentar en un plazo de 20 días corridos, un proyecto a nivel de ingeniería conceptual que describa las medidas a implementar en sus instalaciones con el fin de evitar la dispersión de material particulado a los terrenos aledaños.

Dicha información deberá estar acompañada de una carta Gantt, que indique las etapas, hitos principales y las medidas de control para cumplir cabalmente tanto las medidas propuestas como el plan de cierre del Tranque en general e incorpore los costos asociados y los medios de verificación pertinentes.

II. Realizar la humectación de aquellos sectores del tranque en los cuales no ocurra su humidificación natural por precipitaciones.

2. Programa de monitoreo y análisis específico establecido en la letra f) del artículo 48 de la LO-SMA.

I. Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte.

1. Este programa deberá estar sujeto a las siguientes condiciones:

a. Considerar una grilla de monitoreo de 17 puntos, cuya localización será informada en terreno por esta Superintendencia o por quien ella encomiende.
b. Las muestras deberán ser tomadas en presencia de personal de esta Superintendencia del Medio Ambiente o por quien ella encomiende.
c. De los 17 puntos de monitoreo, tres corresponderán a sedimento lacustre y 14 a muestras sobre porción terrestre.
d. En cada punto de monitoreo terrestre se procederá a tomar tres muestras, una de suelo sub superficial, la segunda de suelo superficial y la tercera de flora forrajera. La muestra de suelo sub superficial deberá tomarse entre 10 y 30 cm de profundidad, la muestra de suelo superficial deberá tomarse de los primeros 10 cm de la capa superficial y la de flora, se deberá realizar al interior de un polígono de un área definida y considerará el forraje disponible para la alimentación animal en su interior.
e. El monitoreo lacustre se deberá realizar sobre el sedimento del lago norte y /o sobre el sedimento de la laguna Bravo.

f. Cada muestra deberá considerar una cantidad suficiente para homogenizar y mantener en custodia una muestra duplicada.
g. Los parámetros a analizar en cada punto, para cada muestra tanto de suelos como de flora son: arsénico total, cadmio total, cobre total, mercurio total, plomo total, níquel total, zinc total y cromo total.

2. El polígono en el cual deberá desarrollarse el Programa de muestreo y análisis corresponde a:

a. Vértices del Polígono:

Punto	Coordenada Este	Coordenada Norte
Vértice A	269.748	5.010.444
Vértice B	273.231	5.009.024
Vértice C	277.035	5.009.270
Vértice D	278.800	5.006.433
Vértice E	277.011	5.004.769
Vértice F	275.849	5.006.309
Vértice G	273.928	5.006.139
Vértice H	268.999	5.008.407

b. Puntos de Muestreo, extras al polígono indicado:

Punto	Coordenada Este	Coordenada Norte
Punto 1	278.520	5.002.112
Punto 2	281.711	5.002.162
Punto 3	273.964	4.999.358
Punto 4	297.116	4.999.151

Los puntos se encuentran en coordenadas UTM, Datum WGS 84, Huso 19G.

3. El titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, la fecha de monitoreo prevista coordinada con el laboratorio. La forma de comunicación deberá ser vía correo electrónico a oscar.leal@sma.gob.cl con copia a los correos eduardo.rodriguez@sma.gob.cl y verónica.gonzalez@sma.gob.cl. Además de informar al teléfono 67-2219493 correspondiente al Fiscalizador Regional de Aysén y al 63-2226613 correspondiente al Jefe Oficina Macrozona Sur.

4. Será cargo del titular, el muestreo, transporte y análisis de las muestras colectadas. El muestreo, almacenamiento y transporte de las muestras deberá efectuarse bajo procedimientos validados nacional o internacionalmente y todo paso deberá ser respaldado en las respectivas cadenas de custodia.

5. El laboratorio contratado por la empresa deberá cumplir con:

   a. Poseer acreditación vigente bajo la norma NCh- ISO17025.Of2005 para análisis de suelos y experiencia demostrable de al menos dos años en: 1) análisis de sedimentos y vegetación, y 2) muestreo de suelos, sedimentos y vegetación.
   b. Realizar el muestreo y transporte de acuerdo a procedimientos validados para la matriz específica bajo análisis. Todo procedimiento implementado debe ser trazable mediante el uso de cadenas de custodia y fichas de muestreo, entre otros.
   c. Realizar la apropiada homogeneización, duplicado, preservación y envasado de las muestras.
   d. Una vez analizadas las muestras deberá remitir el certificado de Cadena de Custodia a: Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N°759, Coyhaique.
   e. Enviar copia de los informes de análisis a Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N°759, Coyhaique a la brevedad, una vez ejecutados.
   f. Los muestreos y sus respectivos análisis deberán ser ejecutados por entidades que no hayan prestado servicios profesionales a Sociedad Contractual Minera El Toqui, durante los últimos dos años.

6. El titular deberá informar el laboratorio contratado en un plazo máximo de 10 días corridos y el monitoreo en terreno deberá realizarse en un plazo no superior a 20 días corridos desde la notificación personal de la presente resolución.

TERCERO: Desígnese a un funcionario de la Superintendencia del Medio Ambiente, para notificar la presente resolución de conformidad a lo dispuesto en el inciso tercero del artículo 46 de la Ley N°19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE Y DESE CUMPLIMIENTO.

MARIE CLAUDE PLUMER BODIN
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)

DME/DIS

Notifíquese por funcionario:

- Sociedad Contractual Minera El Toqui, Alto Mañihuales S/N, Comuna de Coyhaique, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

C.C.

- Fiscalía, Superintendencia del Medio Ambiente.
- División de Fiscalización, Superintendencia del Medio Ambiente.
- Macrozona Sur, Superintendencia del Medio Ambiente.
- División de Sanción y Cumplimiento, Superintendencia del Medio Ambiente.
- Oficina de Partes, Superintendencia del Medio Ambiente.

El Toqui

PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE POLVO EN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA

AGOSTO 2015

I. INTRODUCCIÓN

En el marco de la Resolución N° 603, del 24 de julio de 2015, que Ordena Medida Provisional contra Sociedad Contractual Minera El Toqui, en el RESUELVO SEGUNDO, Numeral 1, I. se establece la adopción de: *Medidas de corrección, seguridad y control que impidan la continuidad en la producción de riesgo o daño, establecidas en el artículo 48 letra a) de la LO-SMA*. Este punto ordena que se deberá presentar un proyecto a nivel de ingeniería conceptual que describa las medidas a implementar en sus instalaciones con el fin de evitar la dispersión de material particulado a los terrenos aledaños. Dicha información deberá estar acompañada de una carta Gantt, que indique las etapas, hitos principales y medidas de control para cumplir cabalmente tanto las medidas propuestas como el plan de cierre del Tranque en general e incorpore los costos asociados y los medios de verificación pertinentes.

En base a lo anterior, el presente informe desarrollará una descripción de las actividades a nivel de ingeniería conceptual tendientes a controlar el polvo desde el tranque Confluencia, directamente relacionadas con las actividades del plan de cierre del tranque Confluencia.

II. MEDIDAS DE CIERRE

Una de las principales medidas de cierre tendientes a eliminar el problema del polvo en suspensión, provocado principalmente por efecto del viento, es la impermeabilización de la cubeta del tranque de relaves. La problemática anteriormente descrita, se produce generalmente entre los meses de septiembre a marzo, cuando la humectación natural de la cubeta por efecto de las precipitaciones se va perdiendo paulatinamente por efecto de la radiación y el viento, exponiendo zonas de la cubeta libres de humedad, condición propicia para que el viento genere polvo de relaves en suspensión, que se desplaza fuera de área del tranque, en dirección noreste (dirección del viento predominante). Cabe señalar, que previo a la impermeabilización se deben sellar las torres que evacuan las aguas de precipitación que se acumulan en la superficie de la cubeta.

Una segunda medida, relacionada solo a mitigar la generación de polvo fugitivo de relaves, es la humectación forzada a de la cubeta del tranque, a través de un sistema de riego que proporcione humedad en las zonas de la cubeta carentes de ésta.
Cabe señalar que existen otras obras de cierre asociadas al tranque Confluencia, pero las que están directamente relacionadas con el control de polvo son las que a continuación se detallan.

2.1 Perfilamiento de la Cubeta del Tranque

Uno de las factores importantes en el plan de cierre de la obra es el perfilamiento de la cubeta para evitar la acumulación de aguas de escorrentía superficial y/o de precipitaciones directas sobre el depósito de relaves. De acuerdo a lo anterior, antes de iniciar la obra de impermeabilización, es necesario perfilar la cubeta en base al diseño de cierre que establece que la cubeta del tranque debe tener una conformación con pendiente hacia el estribo izquierdo o sur del tranque, punto de ubicación del vertedero de evacuación.

El perfilamiento se deberá realizar con maquinarias y equipos sobre la cubeta. Estas actividades generarán dificultades adicionales, tales como acceso sobre el relave blando (riesgo de empantanamiento de equipos), manejo de relave saturado y generación de polvo al transitar maquinaria sobre relaves secos. Estas dificultades se prevén solucionar añadiendo material como relaves filtrado compactado en las zonas donde se necesite rellenar, de manera tal de mantener la geometría del diseño.

2.2 Vertedero de Evacuación

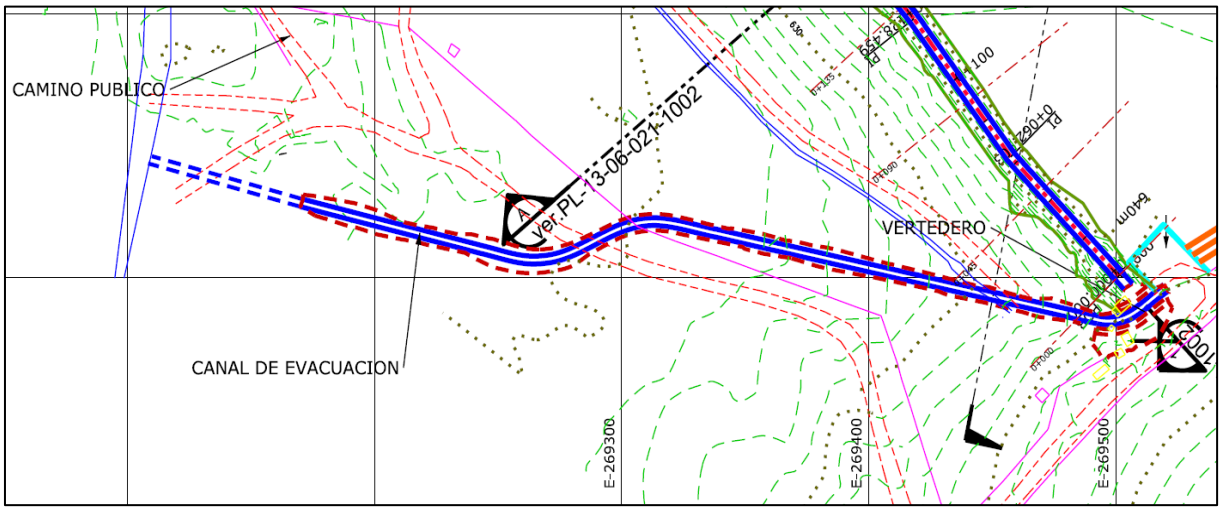
Para la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial del Tranque de Relaves se contempla un vertedero de evacuación o seguridad ubicado en el estribo izquierdo del Tranque, el que será excavado en el contacto del terreno natural con el Muro de confinamiento. Las aguas captadas por el vertedero serán descargadas de forma controlada fuera del área de la cubeta, por un canal de evacuación.

Esta obra tendrá dos etapas constructivas la primera tendrá por finalidad evacuar las aguas y llevarlas hasta la canaleta colectora existente en el borde del Muro de Pie del tranque, de manera de conducir las aguas hasta las piscinas de sedimentación existentes o piscinas 1, 2 y 3 del Tranque (figura N°1), desde donde se recirculan las aguas hacia la Planta de Procesos. Esta condición será considerada de esta manera hasta que el tranque deje de soltar aguas de relaves y el flujo pueda ser considerado como aguas no contactadas.

Figura N°1. Instalaciones de evacuación de aguas superficiales.

En la segunda etapa constructiva se considera evacuar las aguas hasta el Estero Porvenir de acuerdo al trazado mostrado en el Plano PL-13-06-021-1004 adjunto en el Anexo Nº 1. En su trayecto el canal de conducción cruzara el camino público existente en la zona, por lo que se contempla el cruce mediante un badén de baja pendiente revestido en Mampostería en piedra. Cabe señalar que estas obras pueden en base a requerimientos de diseño ser modificadas, sin embargo, conceptualmente son las que a priori se prevén como las definitivas. En la figura N°2 se presenta el esquema del punto del vertedero de evacuación y canal de descarga o evacuación, que se puede apreciar con mayor detalle en el anexo N°1.

Figura N°2. Punto del vertedero y canal de evacuación.



2.3 Impermeabilización de la Cubeta del Tranque

La capa de protección del Tranque de relaves estará constituida por dos tipos de material. Un primer material con características impermeables, que en gran parte de la superficie ya se encuentra depositado directamente sobre la superficie de la cubeta, conformado por relaves filtrados que tienen buenas características de impermeabilidad cuando se encuentran compactados. Y el segundo material recomendado es usar material sintético como la Geomembrana Bituminosa tipo Coletanche o una geomembrana tipo HDPE cuya instalación es más riesgosa y complicada.

Cualquiera sea el material sintético a utilizar para impermeabilización, uno de los principales objetivos que cumplirá dicha obra será controlar definitivamente el problema de polvo en

suspensión originado desde la cubeta del tranque, dando solución definitiva a una problemática ambiental propia de los tranques de relaves. Un segundo e importante objetivo a solucionar con la impermeabilización es que dejará de ingresar aguas de precipitación directa hacia el sistema tranque, es decir, se eliminará significativamente el aporte de aguas de contacto que infiltran desde la cubeta hacia la base del tranque y desde ahí hacia el subsuelo y napas existentes.

En mayo de 2015, se solicitó a AMEC FW que desarrollara un Estudio de Consolidación, que permite cuantificar el asentamiento de los relaves de la cubeta del tranque en condiciones de impermeabilización. De esta manera es posible calcular los metros cuadrados necesarios de material impermeabilizante para instalar en la superficie del tranque. En el anexo N°2, se presenta el estudio de consolidación (Ingeniería Básica para la Impermeabilización de la Cubeta del Tranque Confluencia).

Sin embargo, el inicio de las obras de perfilamiento y posterior impermeabilización están supeditadas a las condiciones climáticas que limitan el acceso a la cubeta, principalmente resguardando la seguridad de los trabajadores, operadores y equipos, debido a que los relaves existentes aún se encuentran en una condición de licuefacción producto de la humectación natural por precipitación directa sobre ellos. Esta condición hace imposible transitar sobre los relaves y menos aún disponer maquinarias sobre éstos.

2.4 Sellado de Torres de Evacuación y Tubería de Fondo

Las torres de evacuación son instalaciones que se encuentran en el interior de la cubeta del tranque y que se conectan con la tubería de fondo. Estas torres permiten evacuar las aguas que se acumulan por efecto de las precipitaciones y de la exudación del agua contenida en los relaves cuando el tranque se encontraba en operación, desde la superficie de la cubeta hasta la Tubería de Fondo. Actualmente las torres que se encuentran operativas son la Torre 4 y la Torre Auxiliar (cercana al estribo izquierdo).

La tubería de fondo es un tubo de hormigón que se encuentra en la base del tranque y su función es captar las aguas de las torres y conducirlas hacia el exterior.

Una vez selladas todas las Torres y deje de operar la Torre auxiliar se deberá efectuar el sellado de la tubería de fondo, lo cual se efectuará en base a un tapón de hormigón y piedras de manera

de generar una pared resistente de al menos de 1m de largo al interior de la tubería de hormigón.

2.5 Cierre de Piscinas

El cierre de las piscinas de sedimentación está programado para el final del Plan de Cierre, y será efectuado una vez que el agua que llegue hasta ellas no presente contaminantes por sobre los límites establecidos en las normas de emisión vigentes.

Para ello se efectuará un monitoreo periódico de la calidad de las aguas una vez efectuado el abandono de la obra.

2.6 Humectación de la Cubeta

Si bien la humectación de la cubeta no es una obra de cierre, ésta es una actividad que es parte de las medidas a tomar para el control de polvo generado en la superficie de la cubeta del tranque por acción del viento. Para tales efectos, se considera la instalación de aspersores en las zonas donde se detecten problemas de polvo. Éstos serán conectados a líneas o tuberías de poco diámetro con el fin de proyectarlas hacia los puntos más lejanos de la cubeta, de manera tal de aumentar la superficie humectada.

III. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Los costos de las actividades de cierre presentadas anteriormente y que se presentarán a continuación, son estimaciones aproximadas de los valores de ejecución de las obras. La mayoría de los valores presentados se encuentran con cotizaciones a proveedores ya realizadas (Ítems I,II), otras aún no son requeridas y por lo tanto se estimarán.

Tabla N°1. Estimación de costos de actividades de cierre.

ITEM	ACTIVIDAD	COSTO CL Pesos	COSTO U$ Dólar
I	**Perfilamiento de la Cubeta del Tranque**	**CL Pesos**	**U$ Dólar**
1.1	*Movimiento de terreno y perfilado*	$ 75.000.000	USD 120.968
II	**Impermeabilización de la Cubeta del Tranque**	**CL Pesos**	**U$ Dólar**
2.1	*Costo Geomembrana Impermeable*	$ 622.600.000	USD 1.004.194
2.2	*Instalación*	$ 132.880.000	USD 214.323
2.3	*Transporte Geomembrana*	$ 16.500.000	USD 26.613
2.4	*Gastos generales y utilidades*	$ 33.492.800	USD 54.021
III	**Vertedero y Canal de Evacuación**	**CL Pesos**	**U$ Dólar**
3.1	*Construcción Vertedero*	$ 3.200.000	USD 5.161
3.2	*Construcción Canal de Evacuación*	$ 62.000.000	USD 100.000
IV	**Sellado de Torres de Evacuación y Tubería de Fondo**	**CL Pesos**	**U$ Dólar**
4.1	*Sellado de torres de evacuación*	$ 2.400.000	USD 3.871
4.2	*Sellado tubería de fondo*	$ 5.200.000	USD 8.387
V	**Cierre de Piscinas**	**CL Pesos**	**U$ Dólar**
5.1	*Desmantelamiento y cierre piscinas 1,2 y 3*	$ 9.600.000	USD 15.484
5.2	*Desmantelamiento y cierre piscina Roja*	$ 3.200.000	USD 5.161
5.3	*Desmantelamiento de instalaciones*	$ 7.540.000	USD 12.161
	TOTAL:	**$ 953.272.800**	**USD 1.537.537**

IV. CARTA GANTT

Tal como se mencionó en el punto 2.3, el inicio de las obras de perfilamiento y posterior impermeabilización están supeditadas a las condiciones existentes en la cubeta, principalmente debido a que los relaves en la cubeta aún se encuentran en una condición de licuefacción producto de la humectación por precipitación directa sobre ellos, tornando riesgosa cualquier tipo de operación que se realice sobre la superficie del tranque.

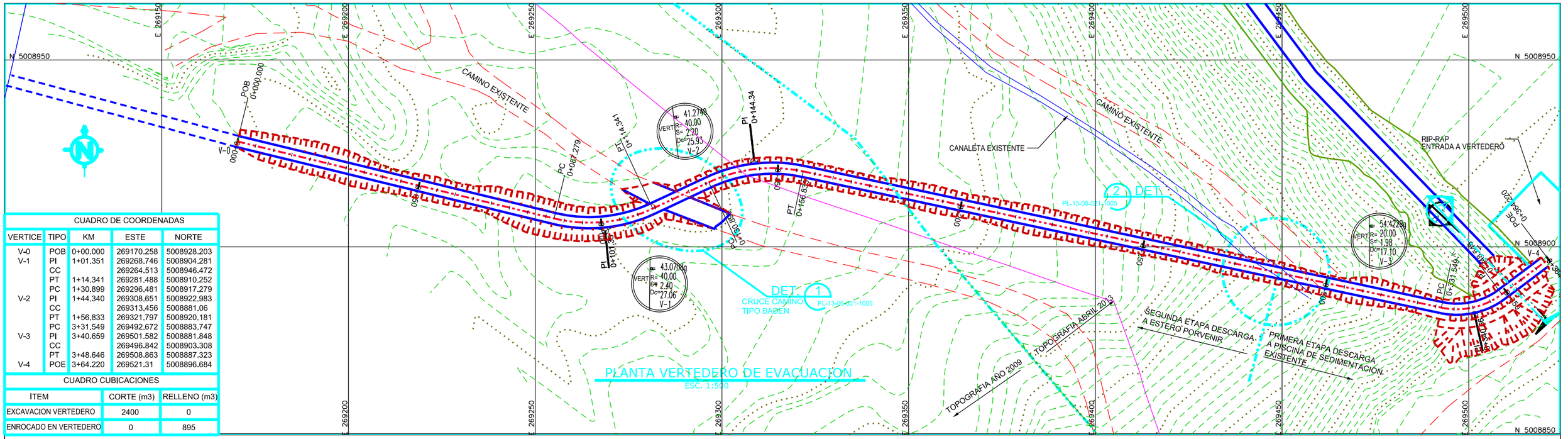
La siguiente Carta Gantt entrega los tiempos de ejecución de las obras de cierre señaladas en los en el punto II. Medidas de Cierre.

Carta Gantt. Ejecución de las obras de cierre del Tranque de Relaves Confluencia.

ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo (días)	Mes	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12			
			Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
I	**Perfilamiento de la Cubeta del Tranque**	**45**																																															
1.1	*Movimiento de terreno y perfilado*	45																																														
II	**Impermeabilización de la Cubeta del Tranque**	**144**																																														
2.1	*Compra y transporte Geomembrana Impermeable*	45																																														
2.2	*Traslado Geomembrana al sitio*	2																																														
2.3	*Instalación*	90																																														
2.4	*Pruebas de calidad*	7																																														
III	**Vertedero y Canal de Evacuación**	**110**																																														
3.1	*Construcción Vertedero*	35																																														
3.2	*Construcción Canal de Evacuación*	75																																														
IV	**Sellado Torres de Evacuación y Tubería de Fondo**	**21**																																														
4.1	*Sellado de torres de evacuación*	14																																														
4.2	*Sellado tubería de fondo*	7																																														
V	**Cierre de Piscinas**	**60**																																														
5.1	*Desmantelamiento y cierre piscinas 1,2 y 3*	25																																														
5.2	*Desmantelamiento y cierre piscina Roja*	7																																														
5.3	*Desmantelamiento de instalaciones*	10																																														
5.4	*Perfilamiento del terreno*	18																																														

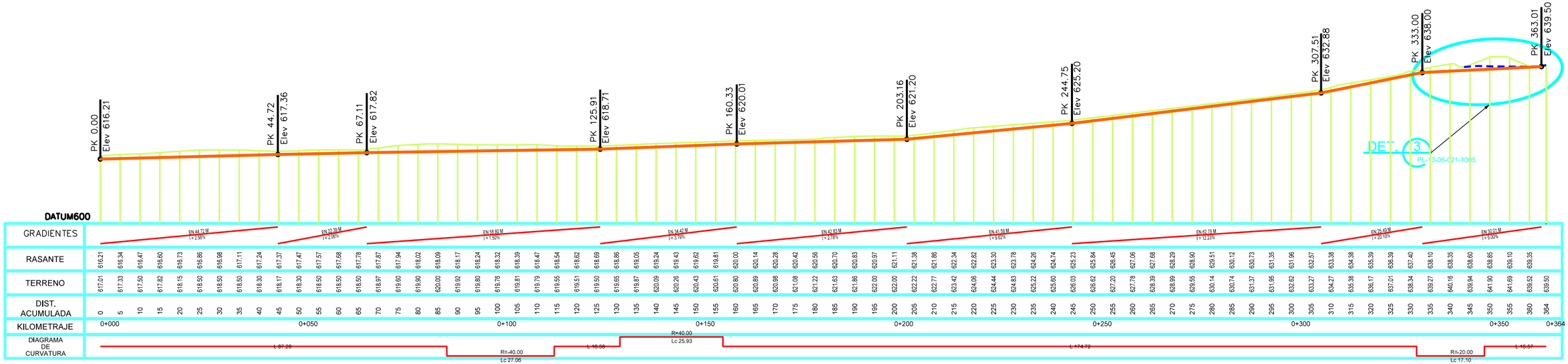
Cabe señalar, que si bien los tiempos de ejecución de las obras detalladas en la Carta Gantt, están establecidos de forma continua, es decir, sin periodos de tiempo vacíos, la realidad de la ejecución de algunas obras y sus tiempos está fuertemente condicionada con la variable climática, lo que puede finalmente prolongar los plazos propuestos de construcción de las actividades presentadas.

ANEXO N°1. PLANO PL-13-06-021-1004



CUADRO DE COORDENADAS				
VERTICE	TIPO	KM	ESTE	NORTE
V-0	POB	0+00.000	269170.258	5008928.203
V-1	PI	1+01.351	269268.746	5008904.281
	CC		269264.513	5008946.472
	PT	1+14.341	269281.488	5008910.252
	PC	1+30.899	269296.481	5008917.279
V-2	PI	1+44.340	269308.651	5008922.983
	CC		269313.456	5008881.06
	PT	1+56.833	269321.797	5008920.181
	PC	3+31.549	269492.672	5008883.747
V-3	PI	3+40.659	269501.582	5008881.848
	CC		269496.842	5008903.308
	PT	3+48.646	269508.863	5008887.323
V-4	POE	3+64.220	269521.31	5008896.684

CUADRO CUBICACIONES		
ITEM	CORTE (m3)	RELLENO (m3)
EXCAVACION VERTEDERO	2400	0
ENROCADO EN VERTEDERO	0	895



PERFIL LONGITUDINAL 1-1
ESC. 1:500

1.- TOPOGRAFIA PROPORCIONADA POR S.C.M.E.T.
2.- ZONA DE ESCARPE A VERIFICAR EN TERRENO, Y PROCEDER A REVISAR CUBICACION.

REVISIONES									NOMBRE	FECHA
								DIBUJO	F. POLANCO	
								PROYECTO	R. VEGA	
0	03-06-14	REVISION FINAL	F.POLANCO	R. VEGA	R.VERA	R.VERA	REVISO	R. VERA	
A	02-12-13	REVISION INTERNA	S.ROJAS	F.POLANCO	R.VERA	R.VERA	APROBO	R. VERA	
NOTAS	REV. Nº	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	DISEÑO	REVISO	APROBO			

JEFE PROYECTO RAUL VERA
JEFE DE DISCIPLINA RENE VEGA

RVG MINERIA Y GEOTECNIA S.p.A.
nyrstar EL TOQUI

ACTUALIZACION PLAN DE CIERRE
TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
CANAL VERTEDERO

REVISION 0

PROYECTO N° 13-06-021

PLANO Nº PL-13-06-021-1004

ANEXO N°2. INGENIERÍA BÁSICA PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBETA DEL DEPÓSITO CONFLUENCIA EN EL CIERRE (ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN)

MINERA NYRSTAR

PROYECTO Nº E40136 – EL TOQUI

INGENIERÍA BÁSICA PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBETA DEL DEPÓSITO CONFLUENCIA EN EL CIERRE

INFORME FINAL

DEPÓSITO DE RELAVES CONFLUENCIA

Nº E40136-1000-160-TR-0001

Preparado por

AMEC FOSTER WHEELER

Aprobado por

Jefe de Proyecto	Javier Martin	(JM)
Consultor Sénior	Sergio Barrera	(SB)
Gerente Área Geotecnia	Pablo Galdeano	(PG)
Cliente	Christian Jara	(CJ)

Rev.	Fecha	Detalles o Propósito de la Revisión	Preparado	Revisado	Aprobado
A	20/07/15	Coordinación Interna	ML	SB	JM
B	29/07/15	Revisión Cliente	ML	SB	JM
0	20/08/15	Para uso	ML	SB	JM/PG
Comentarios:					

1.0 INTRODUCCION....3
2.0 ALCANCE....4
3.0 LIMITE DE BATERÍA....4
4.0 EXCLUSIONES....4
5.0 ANTECEDENTES/REFERENCIAS....5
6.0 ELECCIÓN DE LA COBERTURA....6
6.1 Geomembrana bituminosa....6
6.2 Geomembrana HDPE....6
7.0 CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO....6
8.0 METODOLOGÍA....7
8.1 Cálculo de asentamientos en el relave....7
8.2 Gráfica presión-relación de vacíos....8
8.3 Estimación de la sobrecarga....8
9.0 RESULTADOS....9
9.1 Cálculos....9
9.2 Valor de diseño....10
10.0 DISEÑO....10
10.1 Plan de nivelación....10
10.2 Volumen relleno y corte....11
10.3 Superficie Geomembrana....12
10.4 Superficie Geotextil....12
10.5 Top soil....12

1.0 INTRODUCCION

Nyrstar El Toqui, a través de su superintendente de Medio Ambiente el Sr. Christian Jara solicitó a AMEC FOSTER WHEELER (en adelante AMEC FW) la realización del estudio de ingeniería básica para la instalación de la impermeabilización en la cubeta del Depósito Confluencia como parte de sus obras de cierre. Adicionalmente se solicitó evaluar la variación de la superficie de la geomembrana ante un asentamiento por la consolidación del relave y el suelo de fundación. El depósito Confluencia se encuentra actualmente en etapa de cierre.

El estudio de la cobertura del depósito como parte de las obras de cierre tiene una importancia fundamental para cumplir los requerimientos de la autoridad en cuanto a evitar la contaminación de aguas naturales por infiltración en la cubeta de relaves. Además se busca controlar la posibilidad de remoción de relaves por efecto del viento o lluvias intensas.

2.0 ALCANCE

3.0 LIMITE DE BATERÍA

El límite de batería para este estudio es la cubeta de relaves del depósito Confluencia.

4.0 EXCLUSIONES

El presente estudio no incluye el diseño y/o elaboración de los siguientes aspectos:

- Cobertura de la geomembrana con suelo vegetal y tratamiento para vegetación o fitoestabilización.
- Estudio de selección de geomembranas
- Sistema de tratamientos o cobertura de los taludes del depósito
- Obras complementarias (vertederos, canales, refuerzos, etc.)
- Estudios básicos (geotécnicos, empréstitos, hidrológicos, hidrogeológicos, etc.)
- Estudios de estabilidad física, filtraciones, geoquímicos, erosión, etc.
- Estimación de costos.

5.0 ANTECEDENTES/REFERENCIAS

1. Documento “Informe de Ingeniería Básica Proyecto Obras de Cierre y Abandono tranque de Relaves Confluencia Sociedad Contractual Minera El Toqui”. E.C.Rowe-Cusonda Ltda. Agosto 2007.

2. Documento N°13-06-021”Informe de Diseño” Proyecto de Actualización Plan de Cierre Tranque Confluencia RVC SCMET. Junio 2014.

3. Documento E40105-1000-160-TR-0008 “Informe Técnico Caracterización Geotécnica de Relaves Depósito Doña Rosa”. AMEC Foster Wheeler, Enero 2015

4. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M.Das.

6.0 ELECCIÓN DE LA COBERTURA

El material con que se cubrirá el depósito debe ser definido por NYRSTAR, siendo alternativas para ello las geomembranas bituminosas o de HDPE.

6.1 Geomembrana bituminosa

Este tipo de geomembrana permite su colocación directamente sobre el relave. La altura del material de relleno (top soil) sobre la geomembrana bituminosa se recomienda de un espesor de alrededor de 40 cm. Este espesor deberá ser verificado de acuerdo a las características granulométricas del suelo.

6.2 Geomembrana HDPE

Este tipo de geomembrana debe tener un espesor mínimo de 1,5 mm y debe ser colocado sobre una capa de geotextil para su protección. Por encima de la geomembrana de HDPE también debe colocarse otra capa de geotextil, quedando en una configuración de tres capas: geotextil-geomembrana-geotextil. El geotextil debe ser de por lo menos 400 gr/m2. La altura del material de relleno (top soil) sobre la geomembrana HDPE se recomienda de por lo menos 60 cm. Este espesor deberá ser verificado de acuerdo a las características granulométricas del suelo.

7.0 CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Se considera que no hay más depositación de relaves en la cubeta, por lo que la topografía actual es la considerada para el cálculo de asentamientos. A continuación se presenta un resumen de los criterios y parámetros básicos utilizados.

Tabla 1: Criterios de Diseño

Descripción	Unidad	Valor	Fuente	Observaciones
Generales				
Gravedad Específica de los relaves (Gs)	-	3,12	Ref.3	
Densidad seca de depositación de los relaves	t/m^3	1,52	Ref.1	
Presión de consolidación	t/m^3	8,5	Ref.3	
Geomembrana	mm	1.5- 2.2	NYRSTAR	
Pendiente diseño geomembrana	%	1	AMEC	Experiencia consultor

8.0 METODOLOGÍA

8.1 Cálculo de asentamientos en el relave

Los asentamientos en el relave se calcularán usando la teoría de Terzaghi aplicada con valores obtenidos de estudios anteriores y ensayos hechos por AMEC Foster Wheeler a relaves del Depósito Doña Rosa.

Para el cálculo, se generó una malla del área de la cubeta cada 10 m. El asentamiento en cada punto de la malla se calculó considerando la profundidad de relave en ese punto, la cual se discretizó en capas de 1 m de espesor. Con ello, el asentamiento total viene dado por:

$$S = \sum_{k=0}^{n} \left[\frac{C_c H_i}{1 + e_0} \log \left(\frac{\sigma_{v_{(i)}} + \Delta\sigma_{(i)}}{\sigma_{v_{(i)}}} \right) \right]$$

Donde:

S : Asentamiento total

C_c : Índice de compresión

H_i : espesor del sub-estrato i

e_0 : relación de vacíos inicial en el volumen V_0

$\sigma_{v(i)}$: presión de sobrecarga efectiva promedio inicial para el sub-estrato i

$\Delta\ \sigma_{v(i)}$:incremento de la presión vertical para el sub-estrato i

Si el material está preconsolidado, el asentamiento se calculará:

Para el caso $\sigma_v + \Delta\sigma \leq \sigma_c$

$$S = \left[\frac{C_s H}{1 + e_0} \log \left(\frac{\sigma_v + \Delta\sigma}{\sigma_c} \right) \right]$$

Para el caso $\sigma_v + \Delta\sigma > \sigma_c$

$$S = \left[\frac{C_s H}{1+e_0} l\epsilon \left(\frac{\sigma_c}{\sigma_v}\right) + \frac{C_c H}{1+e_0} l\epsilon \left(\frac{\sigma_v + \Delta\sigma}{\sigma_c}\right)\right]$$

Donde:

σ_c *: Presión de consolidación*

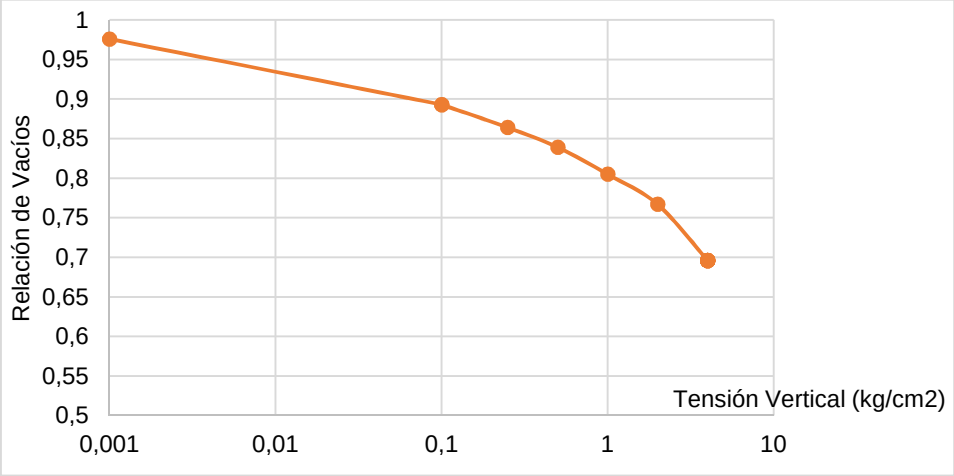
C_s *: Índice de expansión*

8.2 Gráfica presión-relación de vacíos

La gráfica de presión-relación de vacíos se obtuvo del informe N° E40105-1000-160-TR-0008 (Ref. 3) Caracterización Geotécnica de Relaves Depósito Doña Rosa de AMEC FW, bajo el supuesto de que los relaves del Depósito Confluencia tendrán comportamiento similar a los depositados en Doña Rosa.

La gráfica es la que se muestra en el Gráfico 1

Gráfico 1. Curva presión efectiva-relación de vacíos



8.3 Estimación de la sobrecarga

Se consideró como sobrecarga un material de relleno de densidad 2 ton/m^3 con espesor de 1 metro. Para el caso en estudio el relleno necesario es menor, por lo que el espesor de 1 metro es un valor conservador.

9.0 RESULTADOS

9.1 Cálculos

Los resultados para los asentamientos en el relave se presentan en la Tabla 2 . Se calcularon para espesores de relave entre 0 y 25 m de profundidad.

Tabla 2. Asentamientos por consolidación calculados para el relave a distintas profundidades

Profundidad (m)	P efectiva (kg/cm2)	e	Δp (kg/cm2)	P+Δp (kg/cm2)	Cc	Asentamiento i (m)	Asentamiento total i (m)
0,5	0,049	0,9059	0,2	0,249	0,236	0,044	0,044
1,5	0,146	0,8784	0,2	0,346	0,236	0,047	0,091
2,5	0,244	0,8589	0,2	0,444	0,236	0,033	0,124
3,5	0,342	0,8461	0,2	0,542	0,236	0,026	0,150
4,5	0,439	0,8364	0,2	0,639	0,236	0,021	0,171
5,5	0,537	0,8288	0,2	0,737	0,236	0,018	0,189
6,5	0,634	0,8224	0,2	0,834	0,236	0,015	0,204
7,5	0,732	0,8169	0,2	0,932	0,236	0,014	0,218
8,5	0,830	0,8121	0,2	1,030	0,236	0,012	0,230
9,5	0,927	0,8079	0,2	1,127	0,236	0,011	0,241
10,5	1,025	0,8037	0,2	1,225	0,236	0,010	0,251
11,5	1,122	0,7986	0,2	1,322	0,236	0,009	0,261
12,5	1,220	0,7941	0,2	1,420	0,236	0,009	0,269
13,5	1,318	0,7898	0,2	1,518	0,236	0,008	0,277
14,5	1,415	0,7859	0,2	1,615	0,236	0,008	0,285
15,5	1,513	0,7822	0,2	1,713	0,236	0,007	0,292
16,5	1,610	0,7788	0,2	1,810	0,236	0,007	0,299
17,5	1,708	0,7756	0,2	1,908	0,236	0,006	0,305
18,5	1,806	0,7725	0,2	2,006	0,236	0,006	0,311
19,5	1,903	0,7696	0,2	2,103	0,236	0,006	0,317
20,5	2,001	0,7673	0,2	2,201	0,236	0,006	0,322
21,5	2,098	0,7624	0,2	2,298	0,236	0,005	0,328
22,5	2,196	0,7578	0,2	2,396	0,236	0,005	0,333
23,5	2,294	0,7533	0,2	2,494	0,236	0,005	0,338
24,5	2,391	0,7491	0,2	2,591	0,236	0,005	0,342

9.2 Valor de diseño

De acuerdo a los cálculos, la deformación máxima alcanzada en el estrato de mayor profundidad es de 34 centímetros. Por experiencia del consultor, se escoge como valor de diseño la deformación calculada incrementada por un factor de seguridad.

$$FS = 2$$

$$S_i = FS * \delta i$$

Donde:

FS: factor de seguridad

S_i *: Asentamiento de diseño para estrato i*

δ_i *: Asentamiento calculado para estrato i*

10.0 DISEÑO

10.1 Plan de nivelación

Se generó una grilla para representar la superficie de la cubeta del Depósito Confluencia, usando una separación de 10 metros por 10 metros. Esto generó un total cercano a 1800 puntos.

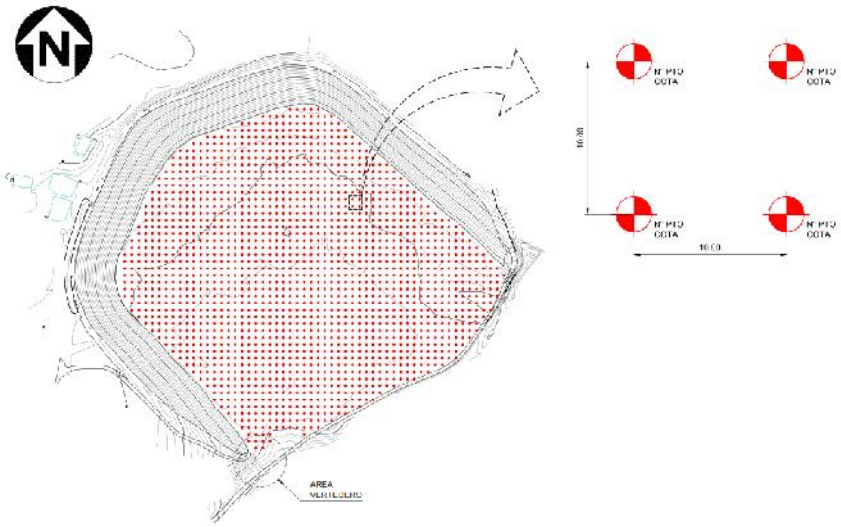


Figura 1. Grilla utilizada para discretizar la cubeta del depósito de relaves

Los asentamientos de diseño presentados en la sección 8.5, se aplicaron a la grilla para así obtener la posición final asentada del relave. El plan de nivelación se deduce al aplicar un relleno de altura igual a su asentamiento en cada punto, para así lograr que la cubeta se deforme de acuerdo a la pendiente de escurrimiento de diseño.

10.2 Volumen relleno y corte

Los volúmenes de corte y relleno se presentan en la Tabla 3 y Tabla 4. De acuerdo a esto, el neto sobrante son 1000 m^3, siendo posible la nivelación de la cubeta sin la necesidad de utilizar material adicional.

Tabla 3. Cuadro de cubicaciones caso geomembrana bituminosa

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Remanejo de relaves		
1.1	Excavación de relaves	m^3	40.000
1.2	Relleno relaves	m^3	39.000
2	Cobertura de relaves		
2.1	Excavación zanja de anclaje	m^3	400
2.2	Relleno zanja de anclaje	m^3	400
2.3	Geomembrana bituminosa	m^2	180.000
2.4	Top soil (e = 0,4 m)	m^3	71.200

Tabla 4. Cuadro de cubicaciones caso geomembrana HDPE

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Remanejo de relaves		
1.1	Excavación de relaves	m^3	40.000
1.2	Relleno relaves	m^3	39.000
2	Cobertura de relaves		
2.1	Excavación zanja de anclaje	m^3	400
2.2	Relleno zanja de anclaje	m^3	400
2.3	Geomembrana HDPE	m^2	180.000
2.4	Geotextil	m^2	360.000
2.4	Top soil (e = 0,6 cm)	m^3	107.000

10.3 Superficie Geomembrana

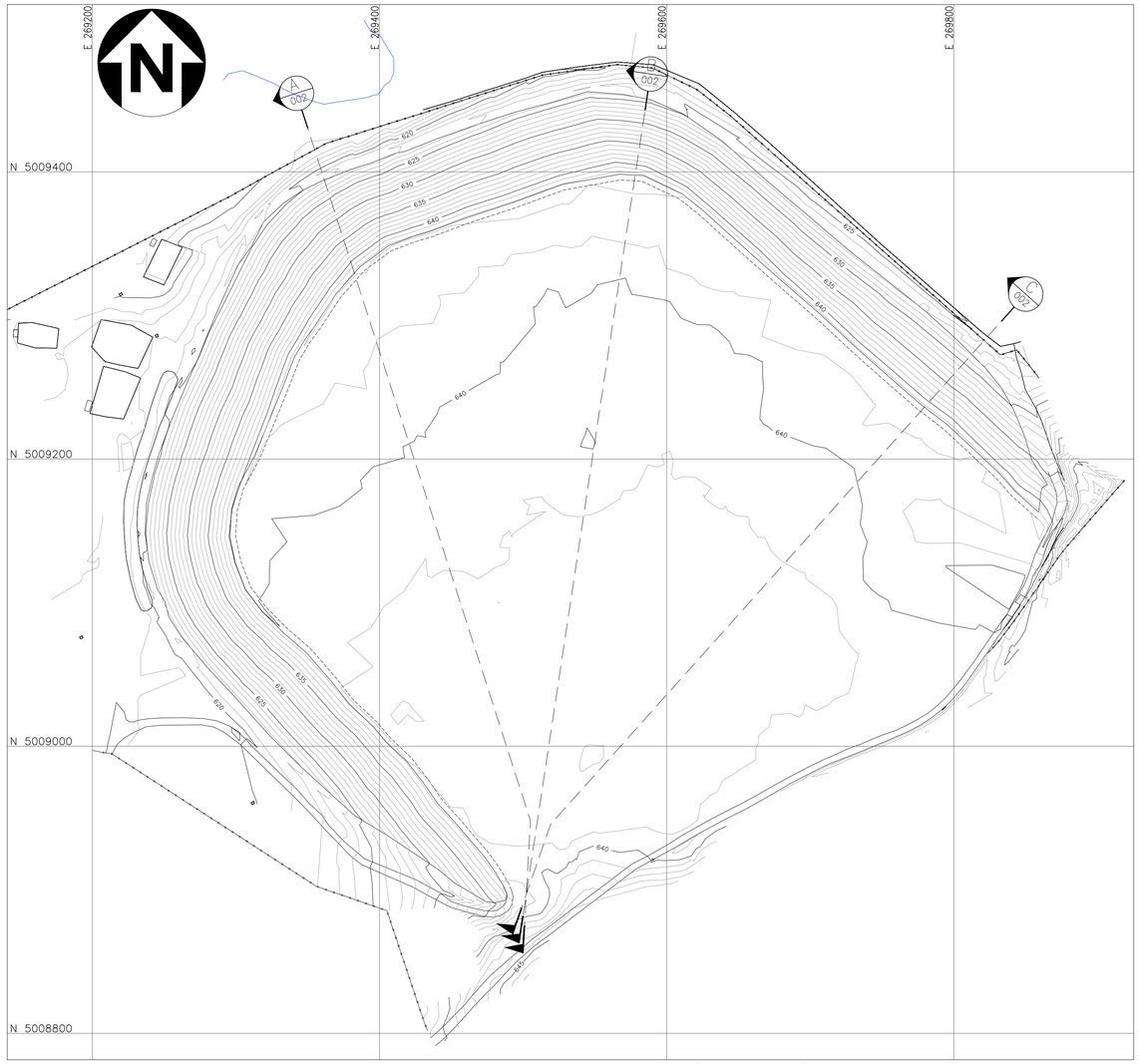
La superficie estimada de geomembrana es de 180.000 m^2, a la que se recomienda aumentar en un 5% por efecto de despuntes y colocación en terreno, lo que resulta en un total de 189.000 m^2.

10.4 Superficie Geotextil

En el caso de usarse una geomembrana de HDPE, se requiere el uso de dos capas de geotextil para protegerla; una colocada por debajo y la otra por encima de la geomembrana.

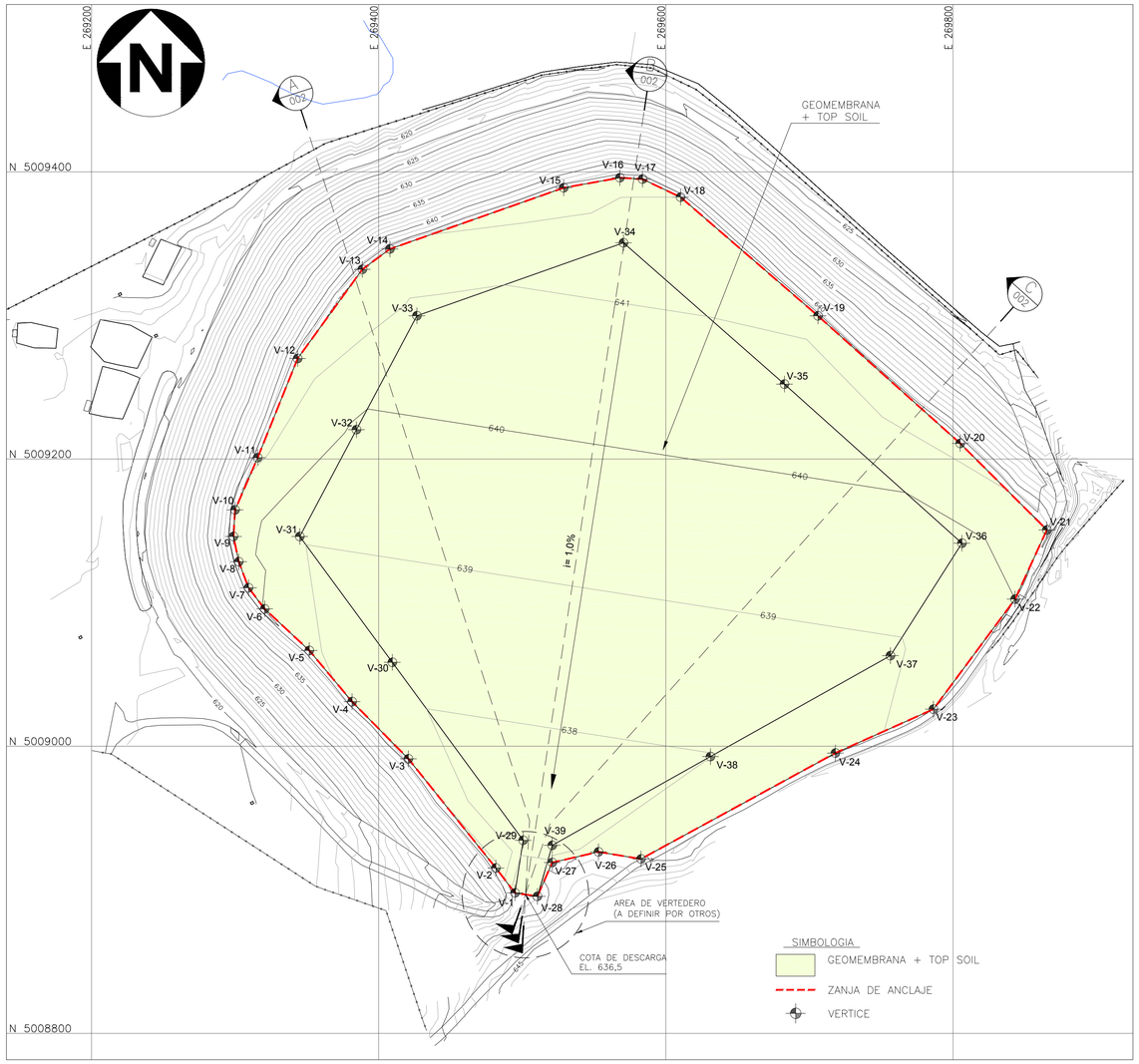
10.5 Top soil

Se recomienda cubrir la geomembrana con una cubierta vegetal. En el caso de una geomembrana bituminosa, se requiere un espesor de 40 cm de top soil, significando un volumen de 71.200 m^3; y en el caso de una geomembrana de HDPE, se recomienda un espesor de 60 cm, que implica un volumen de 107.000 m^3. Este top soil puede corresponder a un suelo franco compuesto por un tercio de arena, un tercio de limo y un tercio de arcilla.



PLANTA DEPOSITO CONFLUENCIA ACTUAL (JUNIO 2015)

Esc. 1:2000



PLANTA DEPOSITO CONFLUENCIA AL CIERRE

Esc. 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS			
VERTICE	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
V-1	5.008.897,83	269.494,93	636,50
V-2	5.008.915,16	269.481,61	639,22
V-3	5.008.991,22	269.420,69	638,87
V-4	5.009.031,01	269.381,47	638,90
V-5	5.009.066,65	269.351,68	639,13
V-6	5.009.095,60	269.320,60	639,92
V-7	5.009.110,34	269.309,35	640,48
V-8	5.009.128,47	269.302,53	640,36
V-9	5.009.146,04	269.298,87	640,57
V-10	5.009.164,58	269.299,99	640,66
V-11	5.009.200,95	269.315,74	641,13
V-12	5.009.269,97	269.343,55	641,47

CUADRO DE COORDENADAS			
VERTICE	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
V-13	5.009.332,06	269.388,63	642,07
V-14	5.009.346,28	269.407,83	641,85
V-15	5.009.388,88	269.528,81	642,50
V-16	5.009.395,90	269.567,96	642,25
V-17	5.009.394,93	269.583,72	642,23
V-18	5.009.382,37	269.610,24	642,00
V-19	5.009.299,68	269.705,95	641,20
V-20	5.009.210,87	269.804,98	641,30
V-21	5.009.150,62	269.865,33	640,75
V-22	5.009.102,41	269.843,21	640,00
V-23	5.009.025,79	269.786,34	639,44
V-24	5.008.995,24	269.718,05	638,56

CUADRO DE COORDENADAS			
VERTICE	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
V-25	5.008.921,44	269.582,67	638,55
V-26	5.008.926,39	269.553,08	638,55
V-27	5.008.918,96	269.520,87	638,54
V-28	5.008.895,40	269.510,54	636,50
V-29	5.008.934,49	269.500,62	637,20
V-30	5.009.058,41	269.409,48	638,28
V-31	5.009.146,02	269.345,05	639,05
V-32	5.009.220,42	269.384,53	639,85
V-33	5.009.299,74	269.426,60	640,69
V-34	5.009.350,57	269.570,49	641,42
V-35	5.009.252,15	269.682,57	640,62
V-36	5.009.141,34	269.806,17	639,71

CUADRO DE COORDENADAS			
VERTICE	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
V-37	5.009.063,06	269.756,37	638,86
V-38	5.008.992,77	269.631,05	637,97
V-39	5.008.930,97	269.520,86	637,19

NOTAS

1. DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METRO (m).
2. TOPOGRAFIA SUMINISTRADA POR NYRSTAR.
3. DEFINICION DE VERTEDERO DE ABANDONO POR OTROS.

REV.	REVISION / DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	DISEÑO	CHEQUEO	ING. PROY.	JEFE PROY.
0	APTO PARA USO	20.08.15	JCD	ML	SB	ML	JM
B	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	29.07.15	JCD	ML	SB	ML	JM
A	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	22.07.15	JCD	ML	SB	ML	JM

Nº	Nº DE PLANO	PLANOS DE REFERENCIA
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1	E40136-000-DWG-002	PLANTA, SECCIONES Y DETALLE

APROBACION – INGENIERIA			
JEFE DE PROYECTO	J. MARTIN		
ING. DE PROYECTO	M. LOPEZ		
CHEQUEO	S. BARRERA		
DISEÑO	M. LOPEZ		
DIBUJO	J.C. DELGADO		

amec foster wheeler

nyrstar EL TOQUI

APROBACION – CLIENTE

PLANO Nº – SUB-CONTRATISTA

PROYECTO Nº: E40136

ESCALA: INDICADA

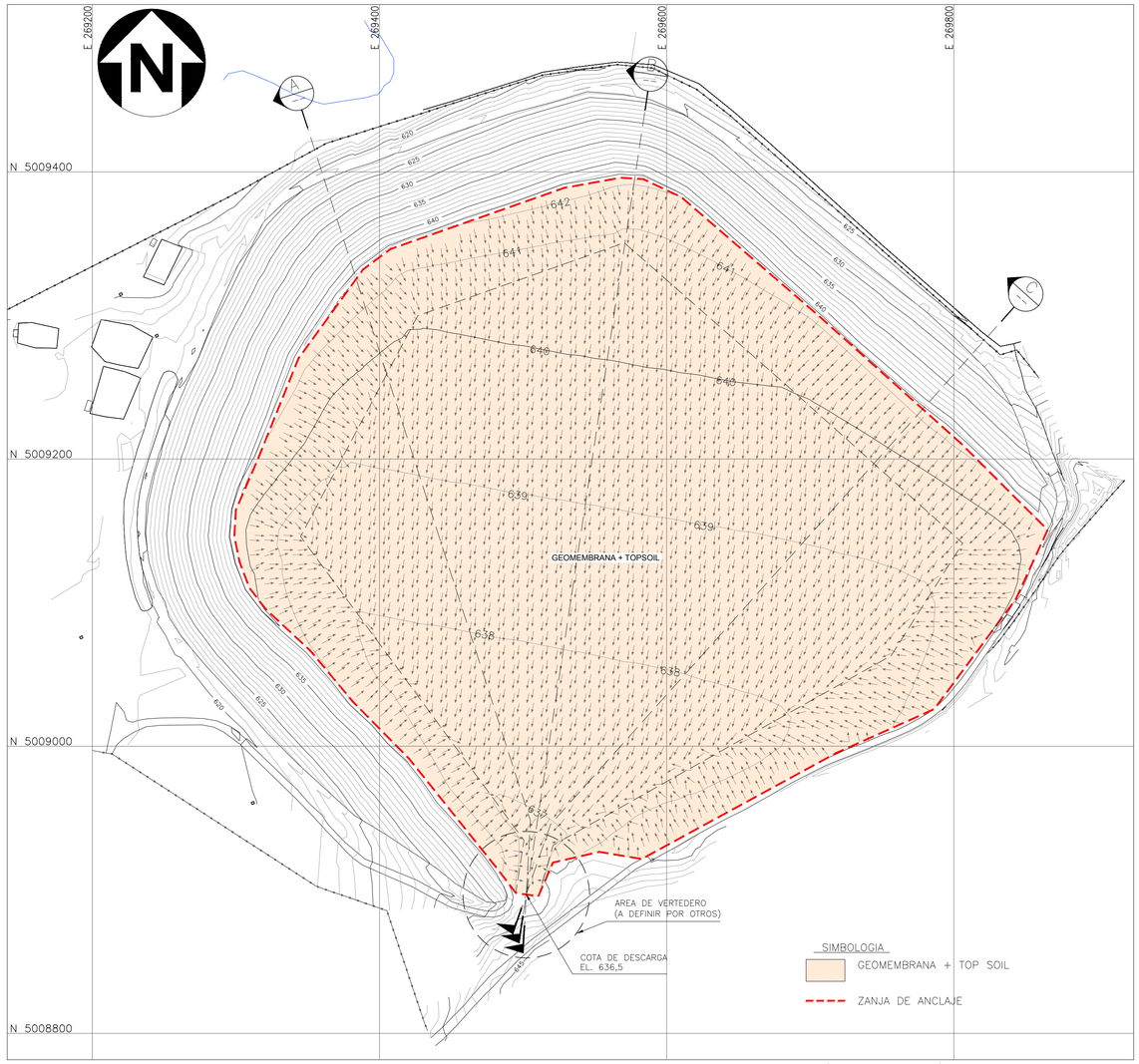
AMEC FOSTER WHEELER INTERNATIONAL INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN LTDA.

MINERA NYRSTAR – PROYECTO EL TOQUI
INGENIERIA BASICA PARA LA IMPERMEABILIZACION DE LA CUBETA DEL DEPOSITO CONFLUENCIA EN EL CIERRE
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: E40136-000-DWG-001

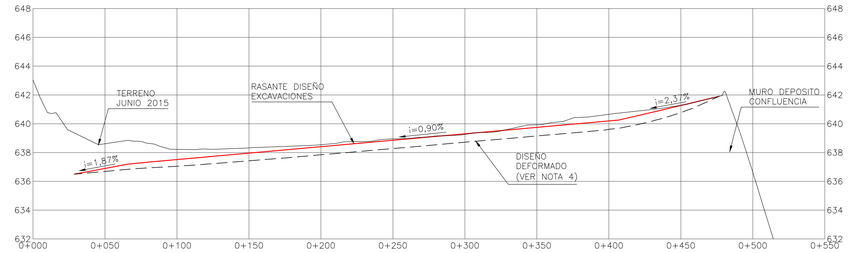
REV.: 0

FORM – A1 19/08/2015 G:\30 PROJECTS\1 CURRENT\E40136- NYRSTAR – Ing. Basica Confluencia\2.- Tecnica\2.4 Planos y Figuras\- PLANOS -\REV 0\E40136-000-DWG-001_R0.dwg



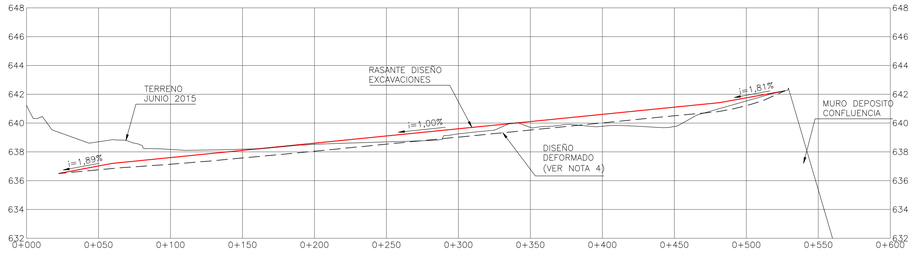
PLANTA DEPOSITO CONFLUENCIA PROYECCION COBERTURA DEFORMADA (VER NOTA 4)

Esc. 1:2000



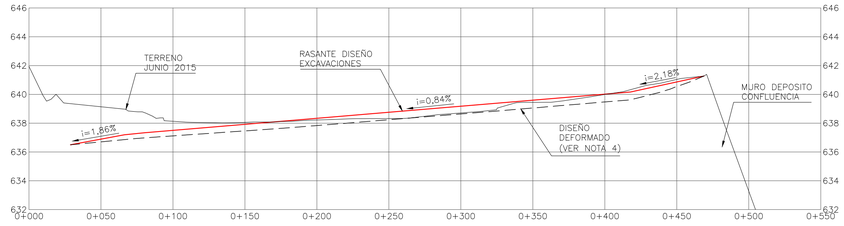
SECCION A

ESC. H1:2000 V1:200



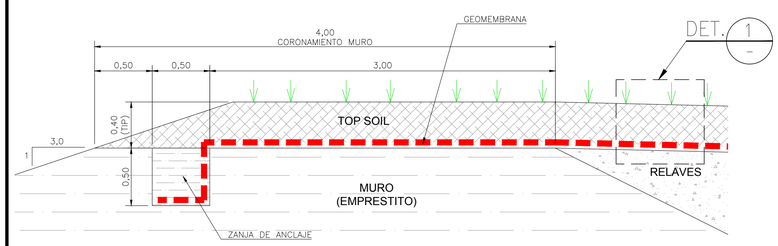
SECCION B

ESC. H1:2000 V1:200



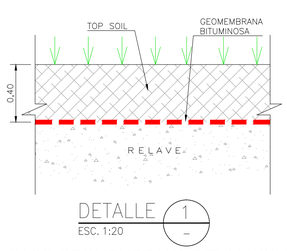
SECCION C

ESC. H1:2000 V1:200



SECCION TIPO ANCLAJE GEOMEMBRANA

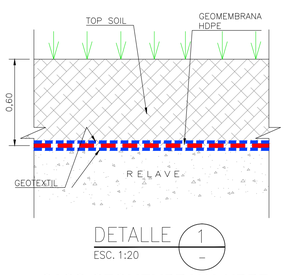
Esc. 1:25



DETALLE 1

ESC. 1:20

CASO GEOMEMBRANA BITUMINOSA



DETALLE 1

ESC. 1:20

CASO GEOMEMBRANA HDPE

CUADRO DE CUBICACIONES
CASO GEOMEMBRANA BITUMINOSA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.0	REMANEJO DE RELAVES		
1.1	EXCAVACION DE RELAVES	m3	40.000
1.2	RELLENO RELAVES	m3	39.000
2.0	COBERTURA DE RELAVES		
2.1	EXCAVACION ZANJA DE ANCLAJE	m3	400
2.2	RELLENO ZANJA DE ANCLAJE	m3	400
2.3	GEOMEMBRANA BITUMINOSA	m2	180.000
2.4	TOP SOIL	m3	71.200

CUADRO DE CUBICACIONES
CASO GEOMEMBRANA HDPE

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.0	REMANEJO DE RELAVES		
1.1	EXCAVACION DE RELAVES	m3	40.000
1.2	RELLENO RELAVES	m3	39.000
2.0	COBERTURA DE RELAVES		
2.1	EXCAVACION ZANJA DE ANCLAJE	m3	400
2.2	RELLENO ZANJA DE ANCLAJE	m3	400
2.3	GEOMEMBRANA HDPE 1,5 mm	m2	180.000
2.4	GEOTEXTIL 400 gr/m2	m2	360.000
2.5	TOP SOIL	m3	107.000

NOTAS

1. DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METRO (m).
2. TOPOGRAFIA SUMINISTRADA POR NYRSTAR.
3. DEFINICION DE VERTEDERO DE ABANDONO POR OTROS.
4. CORRESPONDE A LA DEFORMACION ESPERADA PRODUCTO DE LOS ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION DEL RELAVE.
5. LAS CUBICACIONES SON NETAS, NO CONSIDERA DESPUNTES, RECORTES NI EMPALMES.

REV.	REVISION / DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	DISEÑO	CHEQUEO	ING. PROY.	JEFE PROY.
0	APTO PARA USO	20.08.15	JCD	ML	SB	ML	JM
B	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	29.07.15	JCD	ML	SB	ML	JM
A	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	22.07.15	JCD	ML	SB	ML	JM

N°	N° DE PLANO	PLANOS DE REFERENCIA
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1	E40136-000-DWG-001	PLANTA GENERAL

APROBACION – INGENIERIA				
JEFE DE PROYECTO	J. MARTIN			
ING. DE PROYECTO	M. LOPEZ			
CHEQUEO	S. BARRERA			
DISEÑO	M. LOPEZ			
DIBUJO	J.C. DELGADO			

APROBACION – CLIENTE

PLANO N° – SUB-CONTRATISTA

PROYECTO N° E40136

ESCALA INDICADA

AMEC FOSTER WHEELER INTERNATIONAL INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN LTDA.

MINERA NYRSTAR – PROYECTO EL TOQUI
INGENIERIA BASICA PARA LA IMPERMEABILIZACION DE LA CUBETA DEL DEPOSITO CONFLUENCIA EN EL CIERRE
PLANTA, SECCIONES Y DETALLE

PLANO N° E40136-000-DWG-002 REV. 0

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería
Gobierno de Chile

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XI COYHAIQUE
23 OCT 2015 252
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

OF. Nº 3603 GADR

ANT.: Ord. 489 de fecha 06.10.2015 N° de ingreso 3829 del 08.10.2015

MAT.: Informa sobre Implementación de Medidas de Control de Polvo en Tranque de Relaves Confluencia.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XIV VALDIVIA
16 OCT 2015 644
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

Concepción, Miércoles 14 de octubre de 2015

A : MAURICIO BENITEZ MORALES
JEFE MACROZONA (S)
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

DE: HÉCTOR CONTRERAS NARANJO
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN ZONA SUR

Junto con saludarlo, informo a Usted sobre la evaluación del proyecto Implementación de Medidas de Control de Polvo en Tranque de Relaves Confluencia.

Informe sobre propuestas de medidas de control de polvo en tranque de relaves confluencia.
El tranque de relaves Confluencia ubicado en la localidad de Mañihuales, perteneciente a la SCM El Toqui, propone medidas de control de polvo, las cuales contravienen lo dispuesto en resolución emitida por este Servicio que dispone el Cierre Total e Indefinido de la Instalación Minera "Tranque de Relaves Confluencia" que se detallan a continuación.

Impermeabilización de la Cubeta con Relaves Filtrados.
El relave filtrado continua siendo un residuo minero el cual no tiene una certificación o parámetros que garanticen la impermeabilización y su cohesión tal que elimine la polución eólica, ya que es un material fino no arcilloso, en una clasificación granulométrica estaría considerado como limo, el cual no tiene la propiedad hidroscópica de manera que mantenga su cohesión y evitar la separación de las partículas por perdida de humedad.

Autorización de Capacidad del Tranque de Relaves.
En la actualidad el tranque de relaves confluencia está superado en su capacidad de depositación, por lo cual la empresa SCM El Toqui debe presentar una actualización del Plan de Cierre para dicha instalación, lo que conlleva asegurar su estabilidad física y química en las nuevas condiciones que presenta las cuales no estaban aprobadas. Por lo que la depositación de relaves filtrados (residuo minero), provocaría una contravención a la disposición del Sernageomin en la Resolución N° 3156, además, se debe consignar que el material propuesto para la eliminación de la erosión por la acción eólica continua siendo un residuo de relave que se dispone o transporta de manera diferente.

Debido a la sobre disposición de relaves en la cubeta, el tranque a perdido la revancha que debería tener el depósito, aumentando la cota máxima de depositación de residuos autorizada.

Humectación de la Cubeta.
Esta es una medida que se aplica en la Minera Cerro Bayo, la cual implementada correctamente, a demostrado tener buenos resultados en la eliminación del acarreo por la acción eólica. Dicha medida debe ser con un control que evite la sobre saturación y la formación de una laguna de aguas claras.

Se adjunta Resolución Exenta N° 3156 de Fecha 30 de diciembre de 2014.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
DIRECTOR REGIONAL ZONA SUR
CONCEPCION

HECTOR CONTRERAS NARANJO
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN ZONA SUR

HCN/AFH/mcs
Distribución
1. Sr. Mauricio Benitez Morales
2. Dirección Nacional SERNAGEOMIN
3. Subdirección Nacional de Minería
4. Dpto. Tranque de Relaves
5. Archivo GA-ZS.
6. Archivo SM-ZS.

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

MEMORANDUM N° 258

DE : **DOMINIQUE HERVÉ ESPEJO**
FISCAL

A : **MARIE CLAUDE PLUMER BODIN**
JEFA DE LA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

ANT. : Memorándum MZS N°230/2015.

MAT. : Remite informe de verificación de medidas provisionales a Sociedad Contractual Minera El Toqui.

FECHA. : 11 NOV 2015

Con fecha 4 de noviembre de 2015, fue remitido a esta Fiscalía el informe de verificación de la aplicación de medidas provisionales a Minera Nystar El Toqui, "Expediente de Fiscalización DFZ-2015-4110-XI-RCA-IA", elaborado por la División de Fiscalización de esta Superintendencia correspondiente a la fiscalización de las medidas provisionales ordenadas respecto del Proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia".

En virtud de lo anterior, a través de este acto derivo los antecedentes presentados por dicha División, para su análisis y fines que se estimen pertinentes.

Saluda atentamente a Ud.,

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
FISCAL
SMA

DOMINIQUE HERVÉ ESPEJO
FISCAL

DIS
C.C.
- Fiscalía, Superintendencia del Medio Ambiente.

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME DE VERIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PROVISIONALES A MINERA NYSTAR EL TOQUI

Expediente de Fiscalización DFZ-2015-4110-XI-RCA-IA

	Nombre	Firma
Aprobado	Eduardo Rodriguez S.	03-11-2015 X Eduardo Rodríguez S. Jefe Macro Zona Sur Firmado por: EDUARDO OMAR RODRÍGUEZ SEPÚLVEDA
Revisado	Juan Harries M.	03-11-2015 X Juan Harries M. Fiscalizador Firmado por: Juan Gerardo Harries Muñoz
Elaborado	Oscar Leal S.	03-11-2015 X Oscar Leal S. Fiscalizador Firmado por: oscar arturo leal sandoval

1. RESUMEN

En el marco de la investigación que está llevando a cabo esta Superintendencia de Medio Ambiente en contra de la Minera el Toqui por la muerte de animales bovinos en el sector de Alto Mañihuales de la Región de Aysén se procedió a dictar la Resolución Exenta SMA N° 603 de fecha 24 de julio de 2015 (Anexo 1) que ordenó medidas provisionales en carácter de cautelares, ello en virtud del artículo 48 letra a) de la Ley Orgánica de la SMA. Dichas medidas consistieron en:

- Presentar un proyecto a nivel de ingeniería conceptual que describa las medidas a implementar en sus instalaciones con el fin de evitar la dispersión de material particulado a los terrenos aledaños;
- Realizar la humectación de aquellos sectores del tranque en los cuales no ocurra su humectación natural por precipitaciones;
- Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte

El presente informe tiene por objeto verificar el cumplimiento de esas medidas, para ello se realizaron actividades conjuntas entre la SMA y el Servicio Agrícola y Ganadero de la región con fecha 17, 18 y 20 de agosto en que se acompañó al Laboratorio SGS Chile Ltda. para la respectiva toma de muestras, ello según la misma Resolución Exenta SMA N° 603/2015. Por otro lado también se practicó examen de información al reporte presentado por el titular con fecha 22 de agosto respecto de las medidas para controlar el material particulado o polvo del tranque de relaves Confluencia. Finalmente se inspeccionaron las instalaciones del tranque Confluencia el 30 de octubre del presente.

De las actividades de inspección ejecutadas sobre las medidas impuestas en la Res. Ex. N°603/2015, se puede indicar que, en general, el titular ha cumplido en la forma, tanto en plazos de entrega de información, la toma de muestras, como la presentación del informe sobre medidas de control de material particulado. El documento que hiciere llegar el titular se denomina PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE POLVO EN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA.

Con todo, respecto a los muestreos y análisis se puede indicar que; No se solicitó el análisis de Mercurio Total en las muestras de Flora Forrajera, enviadas al INIA; No se presentó la cadena de custodia del transporte de flora forrajera; Ni para los puntos de muestreo de suelos PM 8 al PM 14, ni para las muestras de sedimento lacustre de LAGO NORTE 1 ni de LAGUNA BRAVO.

En cuanto al fondo de las medidas implementadas para el control de material particulado o polvo se replica más bien lo que establece la RCA N°331/2004 en el considerando 5, con respecto a la humectación. La minera plantea como medida fundamental la impermeabilización (o sellado) de la cubeta, en conjunto con la humectación de la misma. Sobre estas medidas se solicitó examen de información a Sernageomin mediante oficio SMA MZS N°489 (Anexo 8), quien señalo que las medidas implementadas por la empresa se contraponen al Plan de Cierre aprobado por la Resolución (Res. Ex. SERNAGEOMIN N°3156), ello atendido que el aporte del relave filtrado a la impermeabilización o sellado del tranque no es una garantía de control de polvo fugitivo, atendido que se trata también de un residuo minero. Por su parte respecto de la humectación su opinión es que puede ser una medida idónea en la medida que se aplique correctamente. También informa dicho servicio que la capacidad del tranque estaría sobrepasada al haber depósitado mayor cantidad de relaves que la autorizada sectorialmente.

En inspección del 30 de octubre de 2015 se constata que las medidas de humectación implementadas son insuficientes, ya que logran humectar menos del 1% de la superficie total de la cubeta y se constató arrastre de material particulado fuera del tranque.

Finalmente en este informe se presentan los resultados de los análisis de las muestras de suelos colectadas en el marco de las Medidas Provisionales impuestas, las que presentan diferencias con los resultados originales presentados por el SAG. En razón de lo anterior se enviaron al laboratorio ALGORITMOS las contramuestras mantenidas en custodia en las oficinas de la SMA en Coyhaique, cuyos resultados serán objeto de reporte técnico por parte de la Unidad Técnica de la División de Fiscalización.

2. ANTECEDENTES

<table>
<tr><td colspan="2">Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:

Minera El Toqui</td></tr>
<tr><td>Región:

Aysén</td><td rowspan="3">Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:

Sector Alto Mañihuales s/n</td></tr>
<tr><td>Provincia:

Coyhaique</td></tr>
<tr><td>Comuna:

Coyhaique</td></tr>
<tr><td>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:

Sociedad Contractual Minera El Toqui</td><td>RUT o RUN:

78.590.760-4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Domicilio Titular:

Alto Mañihuales s/n</td><td>Correo electrónico:</td></tr>
<tr><td>Teléfono:

2-22947690</td></tr>
<tr><td>Identificación del Representante Legal:

Faysal Rodriguez Valenzuela</td><td>RUT o RUN:

Pasaporte G11347572</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Domicilio Representante Legal:

12 de octubre 737, Coyhaique</td><td>Correo electrónico:

Faysal.rodriguez@nystar.com</td></tr>
<tr><td>Teléfono:

2-22947690</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:

Operación</td></tr>
</table>

3. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

Medida Provisional: **1**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 1. Letra I.:
"Presentar en un plazo de 20 días corridos, un proyecto a nivel de ingeniería conceptual que describa las medidas a implementar en sus instalaciones con el fin de evitar la dispersión de material particulado a los terrenos aledaños.
Dicha información deberá estar acompañada de una carta Gantt, que indique las etapas, hitos principales y las medidas de control para cumplir cabalmente tanto las medidas propuestas como el plan de cierre del Tranque en general e incorpore los costos asociados y los medios de verificación pertinentes."

Documentos entregados:

- PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE POLVO EN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA (Anexo 2).
- Oficio SMA MZS N°489, en que la SMA solicita pronunciamiento a SERNAGEOMIN respecto a las obras descritas en el proyecto de medidas de control de polvo en el TDR Confluencia (Anexo 8)

Análisis de Conformidad con la Medida:

Hecho constatados:

Con fecha 22 de agosto de 2015 se recibió en la casilla de correos del fiscalizador regional de Aysén un correo enviado por don Christian Jara Campos, Enviromental Superintendent, Nyrstar El Toqui el que adjuntaba 2 archivos. En el primero se presentó el PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE POLVO EN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA (Anexo 2) en el segundo archivo se presentó el anexo 2 de informe anterior, que daba cuenta del informe de INGENIERÍA BÁSICA PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBETA DEL DEPÓSITO CONFLUENCIA EN EL CIERRE.

Examen de la información sobre el plan de medidas:

<u>Análisis del cumplimiento de plazo.</u>

- Atendida la concesión de plazo otorgada por la SMA a la empresa mediante la Resolución Exenta N° 644/2015 (Anexo 5) se constata que El titular presentó los antecedentes requeridos en el plazo otorgado para ello.

<u>Análisis del contenido</u>

En el informe presentado por el titular informa básicamente presenta 2 medidas para el control de polvo que corresponden a:
1.- Cobertura de la cubeta con una capa impermeable.
2.- Humectación de la Cubeta.

Respecto a la cobertura de la cubeta.-

- Se debe tener presente que la cobertura de la cubeta comprende las siguientes obras: perfilamiento de la cubeta, vertedero de evacuación, impermeabilización, sellado de las torres y cierre de las piscinas de impulsión una vez terminada la impermeabilización y cuando los análisis de aguas demuestren el cumplimiento de la norma de emisión aplicable, esta etapa correspondería al término de la exudación de aguas de contacto.

- La impermeabilización consiste en cubrir la totalidad de la cubeta con material impermeable el cual pude ser membrana asfáltica o HDPE, equivalentes a una superficie total de 190.000 m2. (Ver imagen 1)

- Con respecto al perfilamiento el titular informa que usará **relave filtrado compactado** en las zonas que necesite rellenar.

- Según carta Gantt la actividad de cobertura comenzaría en octubre de 2016 y terminaría en enero de 2017.El costo de dicha medida está avaluada en 1,6 millones de dólares.

- El trabajo se iniciará con el perfilamiento de la cubeta para lo cual se requiere que las condiciones de asentamiento y escurrimiento natural permitan el trabajo de maquinaria pesada sobre ella.

- El informe sobre esta medida, complementado con la carta SMA-03/2015 (anexo 3) propone la entrega de informes bimensuales de avance de las obras.

Conclusión:

El titular presentó el proyecto de ingeniería conceptual con la carta Gantt y costos asociados dentro del plazo otorgado.

Examen de Información a respuesta otorgada por Sernageomin:

El Servicio Nacional de Geología y Minería, mediante oficio N°3603 GADR, del 14.19.2015, (Anexo 6) se pronunció respecto a las medidas propuestas por el titular: En cuanto a la impermeabilización, el Servicio señala que en cuanto a los relaves filtrados ello no daría cumplimiento al Plan de Cierre aprobado para ese Tranque de Relaves, pues se trata de un residuo minero, que no tiene certificación o parámetro que otorgue garantías de impermeabilización.

En cuanto a la humectación de la cubeta señala el Servicio que ello puede tener buenos resultados en el control de la dispersión de polvo fugitivo por acción eólica, pero debe aplicarse correctamente.

Finalmente también el servicio también se refiere a la capacidad del tranque, la que estaría sobrepasada. Informa al respecto que debido a la sobredisposición de relaves en la cubeta, el tranque ha perdido la revancha que debería tener el depósito, aumentando la cota máxima de depositación de residuos autorizada.

Nota: En la GUÍA TÉCNICA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE DEPÓSITOS DE RELAVES DSM/07/31 de Diciembre 2007, de SERNAGEOMIN, se define:
Revancha: Es la diferencia de cota entre la línea de coronamiento y la superficie inmediatamente vecina de la fracción aguas adentro del tranque, generalmente lamosa o de arena muy fina. Se denomina como revancha mínima al desnivel entre el coronamiento del prisma resistente y el punto más alto de las lamas; y se denomina revancha máxima al desnivel entre el coronamiento y la superficie de la poza de decantación (laguna de aguas claras).

Inspección Ambiental de fecha 30 de octubre del 2015 (Anexo 7).

Con el fin de constatar el avance de las medidas y actuales condiciones del tranque de relaves se realizó una actividad de inspección antes de emitir el presente informe. En dicha actividad se constató lo siguiente con respecto a las medidas de impermeabilización:

- La empresa no ha iniciado obras de impermeabilización en la cubeta del tranque de relaves.
- La falda del tranque se encuentra cubierto en un 50 % por material estéril (costado norte y mitad del costado oeste) y el resto por suelo orgánico.
- Se constató que hay zonas de la cubeta cubiertas por un polvo fino que el encargado de las instalaciones, Sr. Cristian Inostroza, identificó como relave filtrado. Esta área se estimó en 8.000 m^2.
- También se constató evidencias de tránsito de maquinaria pesada en áreas de la cubeta alejadas de la chimenea de descarga.

Número de Medida Provisional: **2**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 1. Letra II.:

"Realizar la humectación de aquellos sectores del tranque en los cuales no ocurra su humidificación natural por precipitaciones."

Análisis de Conformidad con la Medida:
Examen de Información:

- La medida propuesta por el titular compromete la instalación de aspersores para humectar la superficie de la cubeta. Dicha humectación se realizará en aquellos sectores en que la humectación no se produzca de manera natural. Señala el titular que a la época en que se requirió la información no era necesario la humectación atendido que es época de lluvias.

Con fecha 30 de octubre del 2015 se realizó inspección ambiental con el fin de establecer el avance y estado de las acciones de humectación. En esa actividad se constató lo siguiente:

- Se constata que se encuentran instalados 3 aspersores marca RANGER, boquilla de 18mm, pero hay sólo un aspersor en funcionamiento. (Ver fotografía 1 y 3).

- - El aspersor en funcionamiento no estaba girando por lo que el chorro era dirigido sólo en una dirección, a contraviento, con una longitud de chorro que se estimó en 5 mts. Se debe tener presente que la cubeta del Tranque Confluencia tiene un diámetro de aproximadamente 400 m.

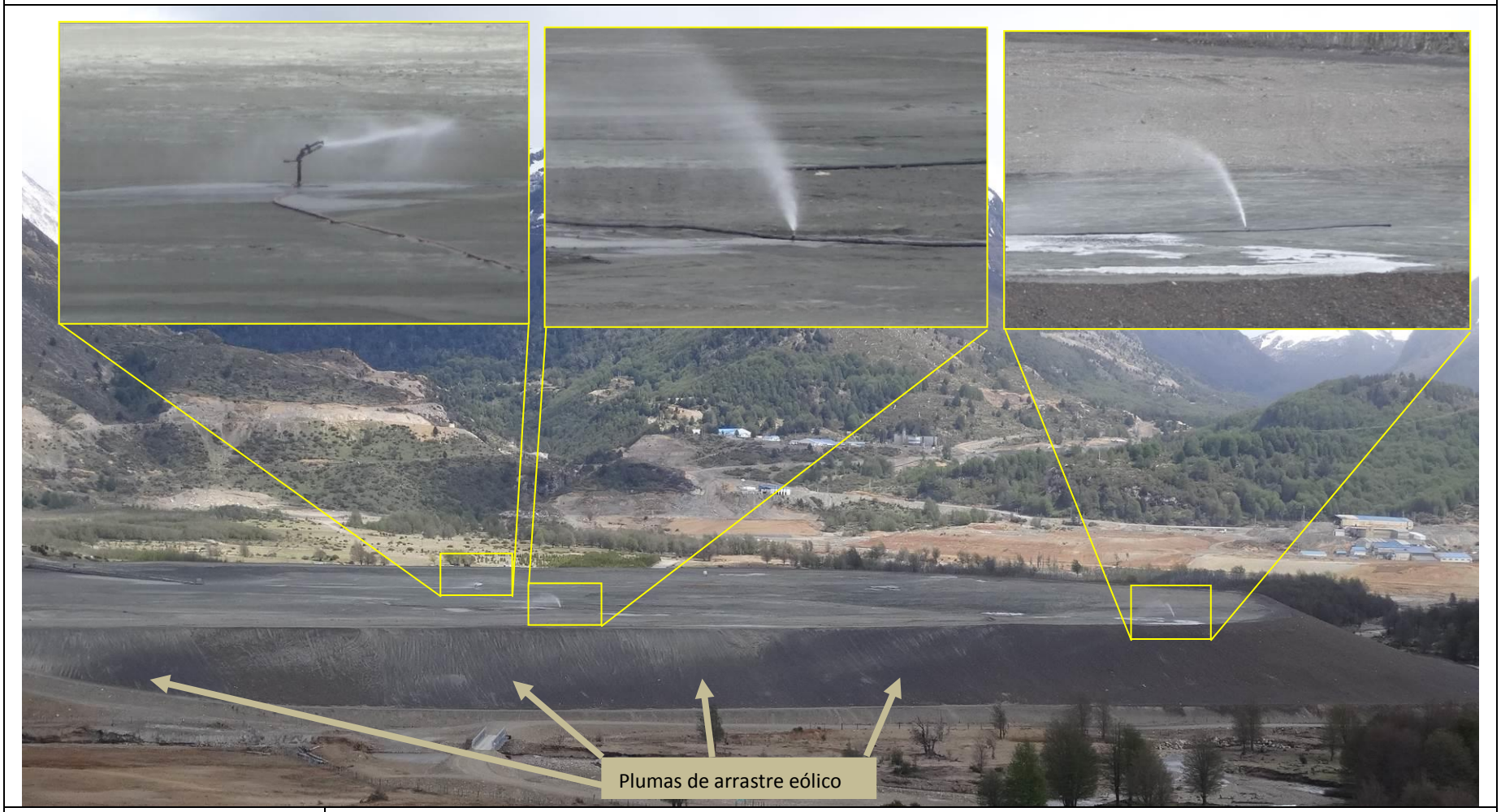
- Además del aspersor ya descrito se constató la existencia de 5 válvulas de 2" y de 4" abiertas, expulsando un chorro de agua a sotavento, a una distancia variable de 6 a 12 m.

- Se constató la existencia de amplios sectores de la cubeta sin humectación. Se estimó el área humectada en 120 m2 lo que equivale al 0,6% del área total de la cubeta que corresponde a 190.000 m2 (Ver Imagen 1)

- Se constató el arrastre de polvo fuera del tranque. (ver fotografías 2 y 4).

- En el costado norte del tranque se constató la existencia de plumas de dispersión de forma característica de color claro, evidenciando arrastre de material particulado fuera de la cubeta.(Ver Fotografía 1)

Registros



Fotografía 1.	Fecha : 30 de octubre de 2015

Descripción Medio de Prueba

Imagen del costado noreste del tranque de relaves Confluencia.

Recuadros: En los recuadros se detallan 3 fuentes de humectación sobre la cubeta. Se observa la incapacidad del sistema implementado para humectar la totalidad de la superficie.

Flechas : Sobre el manto se constatan evidencias de arrastre eólico, el que forma plumas características de color claro

Registros

Fotografía 2. Fecha : 30 de octubre de 2015

Descripción Medio de Prueba
En la imagen se observa el arrastre de polvo desde la superficie del tranque

Fotografía 3. Fecha : 30 de octubre de 2015

Descripción Medio de Prueba:
Detalle de un equipo aspersor marca RANGER, instalado, pero fuera de servicio.

Fotografía 4.

Fotografía 5.
Fecha : 30 de octubre de 2015

Descripción Medio de Prueba:
En la imagen se observa el arrastre de polvo desde la superficie del tranque hacia el este.

Número de Medida Provisional: **3.1**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.1.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

1.Este programa deberá estar sujeto a las siguientes condiciones:

a. Considerar una grilla de monitoreo de 17 puntos, cuya localización será informada en terreno por esta Superintendencia o por quien ella encomiende.
b. Las muestras deberán ser tomadas en presencia de personal de esta Superintendencia del Medio Ambiente o por quien ella encomiende.
c. De los 17 puntos de monitoreo, tres corresponderán a sedimento lacustre y 14 a muestras sobre porción terrestre.
d. En cada punto de monitoreo terrestre se procederá a tomar tres muestras, una de suelo sub superficial, la segunda de suelo superficial y la tercera de flora forrajera. La muestra de suelo sub superficial deberá tomarse entre 10 y 30 cm de profundidad, la muestra de suelo superficial deberá tomarse de los primeros 10 cm de la capa superficial y la de flora, se deberá realizar al interior de un polígono de un área definida y considerará el forraje disponible para la alimentación animal en su interior.
e. El monitoreo lacustre se deberá realizar sobre el sedimento del lago norte y /o sobre el sedimento de la laguna Bravo.
f. Cada muestra deberá considerar una cantidad suficiente para homogenizar y mantener en custodia una muestra duplicada.
g. Los parámetros a analizar en cada punto, para cada muestra tanto de suelos como de flora son: arsénico total, cadmio total, cobre total, mercurio total, plomo total, níquel total, zinc total y cromo total.

Análisis de Conformidad con la Medida:
Hechos constatados:

- Durante los días 17, 18 y 20 de agosto se procedió a tomar las 17 muestras en el área de potencial afectación de la pluma de dispersión de los relaves del tranque Confluencia. Dichas muestras fueron tomadas en los puntos indicados en terreno por esta Superintendencia y en presencia del fiscalizador regional Sr. Oscar Leal S. y del funcionario Iván Rodriguez, agrónomo del SAG, región de Aysén.

- Las muestras de suelo y sedimento lacustre se enviaron al laboratorio SGS y las muestras de flora forrajera se enviaron a INIA.

- Las muestras de suelos, flora forrajera y sedimento lacustre fueron tomadas por personal del laboratorio SGS los días 17 y 18 de agosto en presencia de la personal de la SMA y del SAG. El día 20 de agosto las muestras fueron tomadas por personal de la empresa minera, bajo la supervisión de personal de la SMA y SAG.

- En cada punto se procedió a medir un polígono de 1m x 1m y se procedió a extraer los primeros 5 cm de suelo conteniendo la fracción vegetal disponible. Debido a la fecha en la que se realizó este muestreo (mediados de invierno) la cantidad de flora forrajera colectada en algunos puntos fue de poco volumen, pero ello no fue objetado en su momento por el laboratorio responsable.

- Luego se procedió a raspar una capa de 5 cm para componer la muestra de suelo superficial.

- Finalmente se excavaron agujeros distribuidos uniformemente en el polígono medido en el suelo y se tomaron muestras de las porciones profundas de los agujeros para componer las muestras subsuperficiales.

- Cada muestra fue homogenizada, cuarteada, y se extrajeron 3 submuestras idénticas y representativas.

- El titular envió un set de muestras a análisis a los laboratorios previamente informados y envió otro set un segundo laboratorio para un análisis independiente. Las cadenas de custodia remitidas a la SMA indican que los análisis de suelos y sedimentos solicitados fueron: *arsénico total, cadmio total, cobre total, mercurio total, plomo total, níquel total, zinc total y cromo total.*

- La Orden de Recepción de Muestras de flora forrajera del INIA indica que los análisis solicitados fueron: *arsénico total, cadmio total, cobre total, plomo total, níquel total, zinc total y cromo total. No se indica una solicitud con respecto al Mercurio Total.*

Examen de Información a respuesta otorgada por SAG:

El Servicio Agrícola y Ganadero, mediante oficio N°562/2015, (Anexo 10) se pronunció respecto lo requerido en Oficio SMA MZS N°490 (Anexo 9), en que la SMA solicitó su pronunciamiento respecto a los resultados obtenidos por el laboratorio SGS Chile. El SAG-Aysén informó no era factible realizar un análisis adecuado del muestreo realizado debido a:

1.- No contar con las coordenadas específicas de los sitios donde se obtuvieron las muestras.
2.- No contar con la identificación ni las coordenadas de las muestras de testigos.
3.- Desconocer los términos de referencia metodológicos licitados al laboratorio a cargo de la toma muestras.

Sin perjuicio, de lo anterior, informó el SAG que al utilizar como referencia la Tabla N° 1 del D.S. N° 4, que define la concentración máxima de algunos metales pesados para condicionar la aplicación en suelo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas, el arsénico (límite 10 mg/kg) presenta valores excedidos en algunas muestras. Además para este mismo elemento, si se considera como valor referencial el estipulado por le EPA, suelos destinados a ganadería, 419 mg/kg; los resultados no sobrepasan el valor referencial. El valor de 419mg/kg de arsénico total fue considerado como valor límite de referencia en la Resolución Exenta SMA N° 603 de fecha 24 de julio de 2015 que impuso las medidas Provisionales.

Conclusión:

- El titular cumplió con los muestreos solicitados en los lugares que les fueron indicados. Sin embargo no solicitó el análisis de Mercurio Total al INIA, para las muestras de flora forrajera.
- Existen diferencias entre las muestras obtenidas por el laboratorio SGS, con respecto a los primeros análisis realizados por el SAG. Atendido lo anterior un set de 30 contramuestras será analizado por el laboratorio ALGORITMOS bajo la coordinación de la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la SMA.

Registros

Fotografía 6.	Fecha : 17 agosto 2015

Descripción Medio de Prueba
Personal del laboratorio marcando en el suelo el polígono de 1m x 1m

Fotografía 7.	Fecha : 17 agosto 2015

Descripción Medio de Prueba:
Se observa la extracción de la primera capa conteniendo la flora forrajera

Fotografía 8.	Fecha : 17 agosto 2015

Descripción Medio de Prueba:
Extracción de la muestra superficial,(izquierda) y subsuperficial (derecha)

Fotografía 9.	Fecha : 17 agosto 2015

Descripción Medio de Prueba:
Embolsado y etiquetado de las muestras

Registros			
Fotografía 10.	Fecha : 18 agosto 2015	**Fotografía 11.**	Fecha : 18 agosto 2015
Descripción Medio de Prueba Personal del laboratorio embarcando en laguna Bravo		**Descripción Medio de Prueba:** Draga de muestreo de sedimentos lacustres usada en laguna Bravo y lago Norte	
Fotografía 12.	Fecha : 18 agosto 2015	**Fotografía 13.**	Fecha : 20 agosto 2015
Descripción Medio de Prueba: Extracción de la muestra desde ribera de lago Norte, se observa a personal del SAG observando el procedimiento.		**Descripción Medio de Prueba:** Muestreo de sedimento lacustre en lago Norte, en el círculo a la izquierda.	

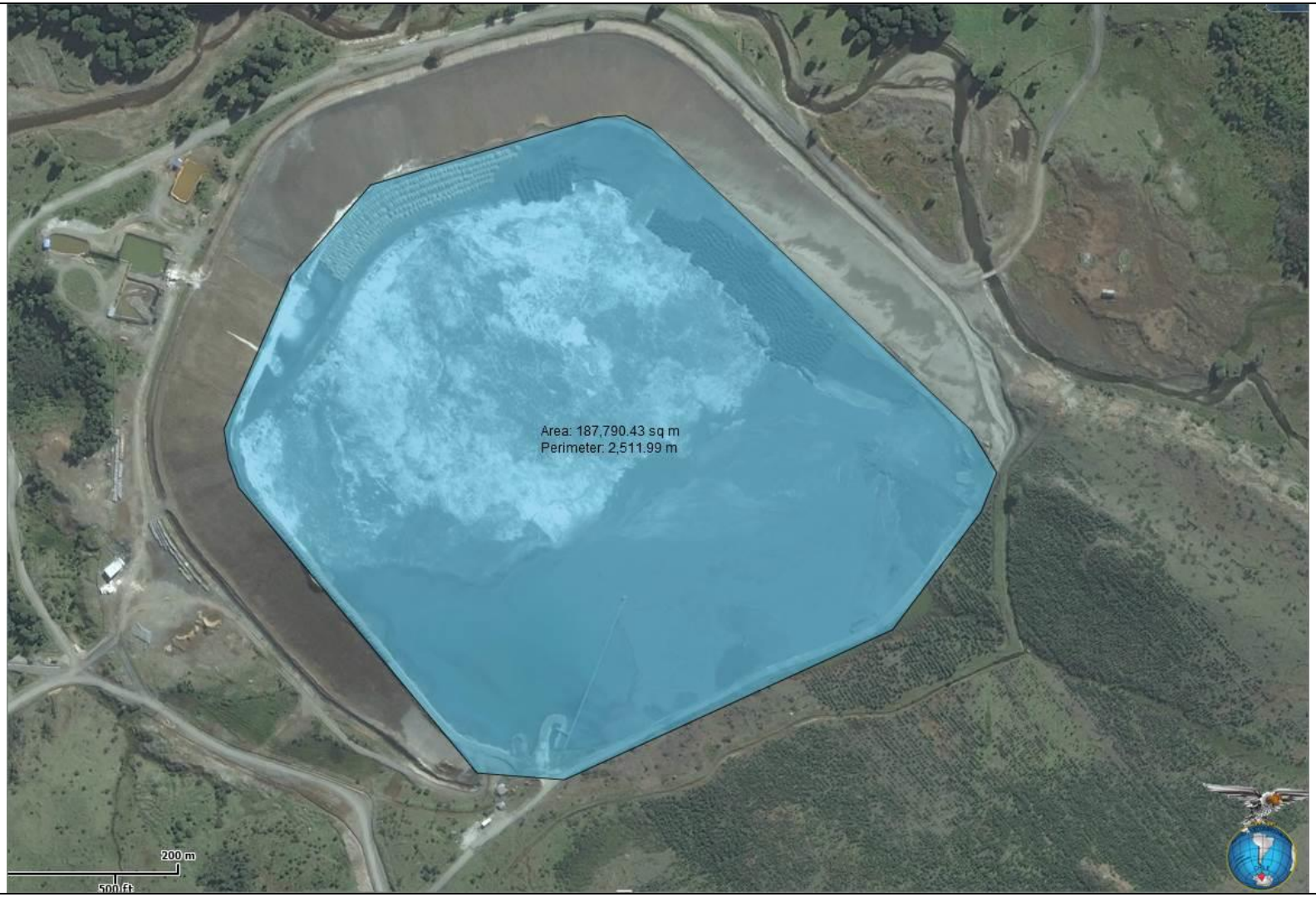


Imagen 1: Superficie del tranque de relaves Confluencia, Fuente www.IGM.cl

Descripción : En la imagen se observa un polígono proyectado sobre la cubeta del tranque de relaves, con una superficie total de 187.790 m2

Número de Medida Provisional: **3.2**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.2.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

"2. El polígono en el cual deberá desarrollarse el Programa de muestreo y análisis corresponde a:

a. Vértices del Polígono:

Punto	*Coordenada Este*	*Coordenada Norte*
Vértice A	*269.748*	*5.010.444*
Vértice B	*273.231*	*5.009.024*
Vértice C	*277.035*	*5.009.270*
Vértice D	*278.800*	*5.006.433*
Vértice E	*277.011*	*5.004.769*
Vértice F	*275.849*	*5.006.309*
Vértice G	*273.928*	*5.006.139*
Vértice H	*268.999*	*5.008.407*

b. Puntos de Muestreo, extras al polígono indicado:

Punto	*Coordenada Este*	*Coordenada Norte*
Punto 1	*278.520*	*5.002.112*
Punto 2	*281.711*	*5.002.162*
Punto 3	*273.964*	*4.999.358*
Punto 4	*297.116*	*4.999.151*

Los puntos se encuentran en coordenadas UTM, Datum WGS 84, Huso 19G."

Análisis de Conformidad con la Medida:

Hecho constatados:

Durante los días 17, 18 y 20 de agosto se procedió a tomar las muestras en terreno, en los puntos que fueron indicados in situ y en el momento de proceder a muestrear. Algunos puntos fueron definidos fuera del polígono original en consideración a las condiciones climáticas imperantes al momento del muestreo y a las dificultades de acceso.

La ubicación espacial de los puntos fue definida previamente en conjunto con el personal del SAG considerando los siguientes criterios generales:

a) Distribución espacial representativa del área en estudio. Se distribuyeron los puntos de manera de generar una grilla distribuida uniformemente sobre el valle.
b) Uso pecuario del predio. Se privilegiaron praderas utilizadas para el pastoreo de animales ya que el objeto de los antecedentes a recolectar será evaluar el riesgo de bioacumulación de metales pesados en los pobladores, por ingesta de carne de autoconsumo.

c) Acceso. Se verificó el acceso a cada punto de muestreo. Las condiciones imperantes al momento de la toma de muestras (lluvia y nevadas ocasionales) hicieron necesario redefinir algunos puntos.

d) Autorización. Se requirió previo al muestreo, la autorización de ingreso y muestreo de los propietarios a todos los predios cerrados o cercanos a alguna casa habitada.

Los puntos de monitoreo se georreferenciaron usando equipo GPS marca GARMIN, modelo GPSmaps 60Cx, operado por un profesional del SAG personal capacitado en SIG, Sistemas de Información Geográfica. A cada extracción de cada punto de monitoreo en tierra firme se le asignó código correlativo (PM-1,2,3,4….14) y el equipo de georreferenciación generó también un código de 3 dígitos en cada medición. Estos códigos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Georreferenciación de los puntos de muestreo.

	Identificación de los puntos		**Georreferenciación WGS 84, Huso 19**		**Observación**
Fecha del muestreo	Código de muestreo	Código de registro en equipo GPS	UTM Norte, m	UTM Este, m	
17-ago-15	PM1	168	5007864	270572	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM2	169	5008199	271097	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM3	170	5007543	272583	Suelo Arcilloso, Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM4	171	5006608	273923	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM5	172	5006643	275542	Flora forrajera (escasa), suelo y subsuelo
	PM6	173	5005726	277898	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM7	174	5007855	273430	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM8	175	5007674	274841	Flora forrajera, suelo y subsuelo
18-ago-15	PM9	177	5008979	277168	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM10	178	5007153	279334	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM11	179	5004971	280948	Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM12	180	4996582	273649	El Gato (Testigo) Flora forrajera, suelo y subsuelo
20-ago-15	PM13	181	5003054	281769	Rio Norte(Testigo), Flora forrajera, suelo y subsuelo
	PM n°1	182	5006393	278273	Lago Norte, sedimento lacustre
	PM n°2	184	5006721	278354	Lago Norte, sedimento lacustre
	PM14	185	5009021	275410	Flora forrajera, suelo y subsuelo
18-ago-15	Laguna Bravo	Sin código	5002105	278734	Sedimento lacustre, se usó GPS-iPad

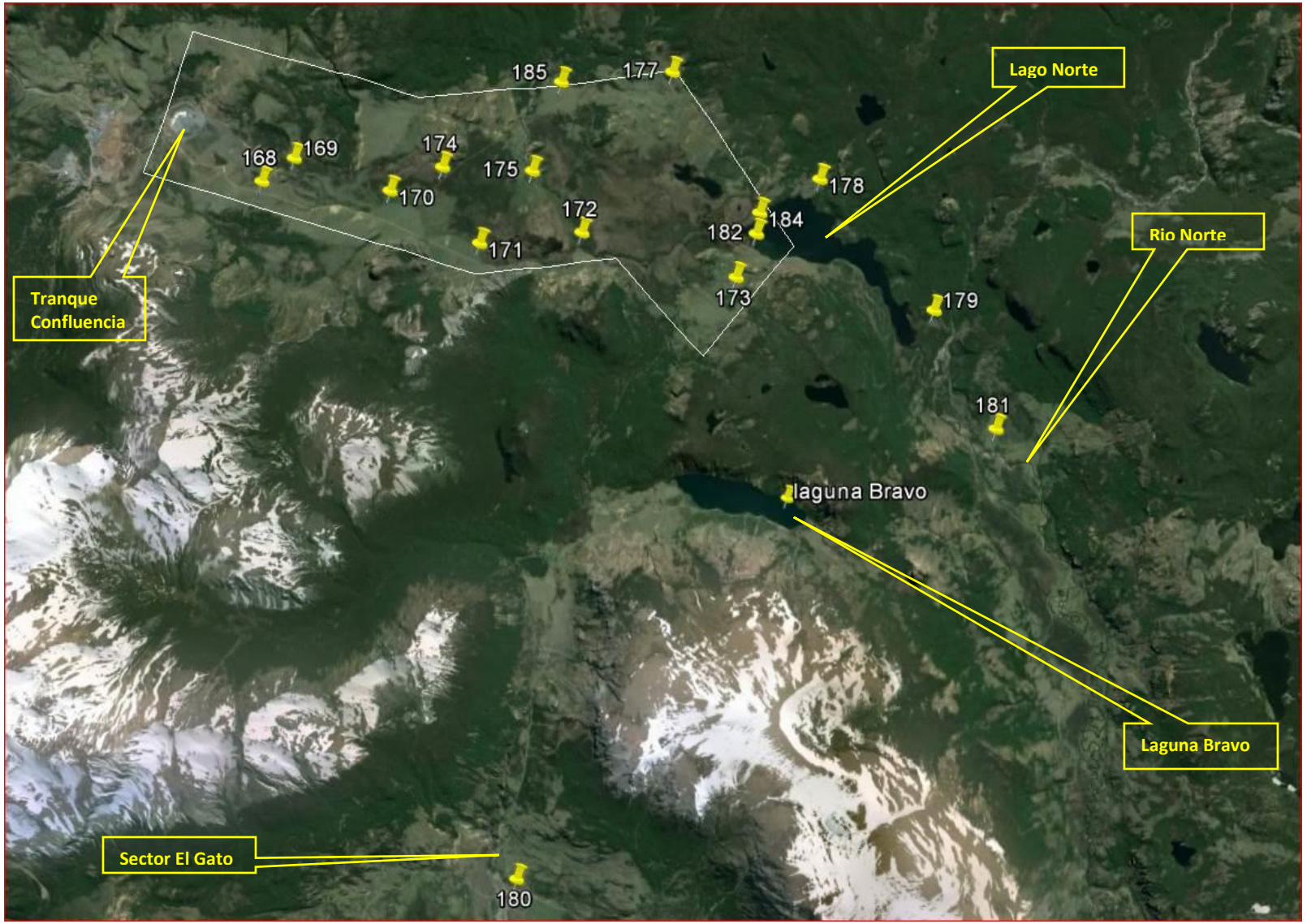


Figura 1. En blanco se muestra el polígono original descrito en la Res. Ex. SMA N° 603/15, en amarillo se indican los puntos de monitoreo definidos en terreno en consideración a acceso y condiciones climáticas imperantes al momento de la visita a terreno.

Número de Medida Provisional: **3.3**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.3.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

"3. El titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, la fecha de monitoreo prevista coordinada con el laboratorio. La forma de comunicación deberá ser vía correo electrónico a oscar.leal@sma .gob.cl con copia a los correos eduardo.rodriguez@sma .gob.cl y verónica.gonzalez@sma.gob.cl. Además de informar al teléfono 67-2219493 correspondiente al Fiscalizador Regional de Aysén y al 63-2226613 correspondiente al Jefe Oficina Macrozona Sur."

Documentos entregados:

- Correo Electrónico del 5 agosto de 2015

Análisis de Conformidad con la Medida:

Hecho constatados:

Con fecha 05 de agosto de 2015 se recibió en la casilla de correos del fiscalizador regional de Aysén un correo enviado por don Christian Jara Campos, Environmental Superintendent, Nyrstar El Toqui el que informaba la fecha de muestreo programada originalmente para el día 13 de agosto, 8 días después de la comunicación efectuada.
En consideración a las condiciones climáticas y luego de una solicitud por parte del titular para posponer el muestreo y la correspondiente aprobación por parte de la SMA, éste se realizó finalmente a la semana siguiente.

Examen de la información:

- El titular informó la fecha del muestreo con 8 días de anticipación por lo que cumplió con el plazo estipulado en la medida.

Número de Medida Provisional: **3.4**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.4.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

"4. Será cargo del titular, el muestreo, transporte y análisis de las muestras colectadas. El muestreo, almacenamiento y transporte de las muestras deberá efectuarse bajo procedimientos validados nacional o internacionalmente y todo paso deberá ser respaldado en las respectivas cadenas de custodia."

Documentos entregados:

- Correo electrónico del 02 de septiembre adjuntando Cadenas de custodia (Anexo 4)

Análisis de Conformidad con la Medida:

Hecho constatados:

Con fecha 02 de septiembre de 2015 se recibió en la casilla de correos del fiscalizador regional de Aysén un correo enviado por don Christian Jara Campos, Environmental Superintendent, Nyrstar El Toqui el que adjuntaba la documentación referente al muestreo y transporte de las muestras al laboratorio.
De acuerdo a los antecedentes aportados por el personal del laboratorio y lo observado en terreno, se concluye que el muestreo, transporte y análisis de las muestras colectadas ha sido de cargo del titular.

Examen de la información:

- La documentación de custodia presentada está asociada a las muestras de flora forrajera enviada al INIA y de suelos y sedimento lacustre, enviada al laboratorio SGS. Con respecto a la documentación del transporte de flora forrajera, sólo se presentó una Orden de Recepción de Muestras, sin dejar registro del transporte de las mismas hacia el laboratorio.

- Con respecto a la documentación correspondiente a las muestras de suelo y sedimento lacustre, se presentan los registros de Cadena de Custodia los que identifican al personal responsable del muestreo en terreno y el responsable de la recepción en laboratorio para las muestras identificadas como PM1 a la PM 7, para superficie (suelo superficial) y fondo (suelo subsuperficial), y para la muestra de sedimento de LAGO NORTE 2.

- No se presentan registros de las cadenas de custodias para los puntos de muestreo de suelos PM 8 al PM 14, ni para las muestras de sedimento lacustre de LAGO NORTE 1 ni de LAGUNA BRAVO.

Conclusión:
El titular no presentó los antecedentes de las cadenas de custodia del envío al laboratorio de 7 (de 14) muestras colectadas.

Número de Medida Provisional: **3.5**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.5.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

"5. El laboratorio contratado por la empresa deberá cumplir con:

a. Poseer acreditación vigente bajo la norma NCh- IS017025.0f2005 para análisis de suelos y experiencia demostrable de al menos dos años en: 1) análisis de sedimentos y vegetación, y 2) muestreo de suelos, sedimentos y vegetación.
b. Realizar el muestreo y transporte de acuerdo a procedimientos validados para la matriz específica bajo análisis. Todo procedimiento implementado debe ser trazable mediante el uso de cadenas de custodia y fichas de muestreo, entre otros.
c. Realizar la apropiada homogeneización, duplicado, preservación y envasado de las muestras.
d. Una vez analizadas las muestras deberá remitir el certificado de Cadena de Custodia a: Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N"759, Coyhaique.
e. Enviar copia de los informes de análisis a Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N"759, Coyhaique a la brevedad, una vez ejecutados.
f. Los muestreos y sus respectivos análisis deberán ser ejecutados por entidades que no hayan prestado servicios profesionales a Sociedad Contractual Minera El Toqui, durante los últimos dos años."

Análisis de Conformidad con la Medida:

Verificación de las obligaciones:

a) El titular, mediante carta SMA-03/2015 (Anexo 3) presentó antecedentes certifican que las entidades contratadas tienen acreditación vigente bajo la norma NCh- IS017025.0f2005 para análisis de suelos de los laboratorios contratados y experiencia de al menos dos años en: 1) análisis de sedimentos y vegetación, y 2) muestreo de suelos, sedimentos y vegetación.
b) El muestreo de flora forrajera se realizó extrayendo la capa fértil de suelo (primeros 5 cm aproximadamente) junto al sustrato radicular de la flora existente en cada punto.
c) Se observó una apropiada homogeneización, duplicado, preservación y envasado de las muestras.
d) El titular envió un correo electrónico adjuntando en formato digital parte de la información requerida. (ver examen de información del Número de Medida Provisional: 3.4)
e) Los resultados de muestreos de suelos fueron informados en forma digital al fiscalizadora de la región de Aysén el 22 de septiembre y los de flora forrajera el 14 de octubre de 2015.
f) El titular, mediante carta SMA-03/2015 (Anexo 3) presentó certificados de las entidades contratadas que indican que no han prestado servicios profesionales a Sociedad Contractual Minera El Toqui, durante los últimos dos años.

Número de Medida Provisional: **3.6**

Descripción de la Medida Provisional

Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.5.:

"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."

"6. El titular deberá informar el laboratorio contratado en un plazo máximo de 10 días corridos y el monitoreo en terreno deberá realizarse en un plazo no superior a 20 días corridos desde la notificación personal de la presente resolución."

Documentos entregados:

- Correo Electrónico del 5 agosto de 2015

Análisis de Conformidad con la Medida:

Verificación de las obligaciones:

Con fecha 05 de agosto de 2015 se recibió en la casilla de correos del fiscalizador regional de Aysén un correo enviado por don Christian Jara Campos, Environmental Superintendent, Nyrstar El Toqui el que informaba los laboratorios contratados.

Examen de la información:

- En el correo descrito se informa que los análisis de suelos y sedimento lacustre serían realizados por el laboratorio SGS Chile Ltda. y que los análisis de flora forrajera serían ejecutados por INIA.
- El titular informó en un plazo de 12 días corridos.
- El plazo de muestreo fue extendido a solicitud del titular siendo ejecutado dentro del plazo establecido de 20 + 10 días corridos

4. OTROS HECHOS

Otros Hechos 1

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELOS EN ALTO MAÑIHUALES

Los primeros muestreos y análisis de suelos en el valle de Alto Mañihuales fueron realizados por el SAG y enviados al laboratorio ALS Patagonia, el segundo muestreo fue enviado por el titular al laboratorio SGS. Los resultados de ambos presentan importantes diferencias como se describe a continuación.

Análisis del laboratorio ALS Patagonia

Los primeros muestreos de suelos fueron realizados por el Servicio Agrícola y Ganadero de Aysén el 10 de octubre de 2014 y el análisis fue realizado en los laboratorios de ALS Patagonia. Los resultados (ver **Tabla 1**) fueron informados a la Superintendencia del Medio Ambiente mediante Ord SAG-Aysén N°164, del 23 de marzo 2015

Protocolo de muestreo: Para obtener las muestras de suelo se procedió a enterrar una pala hasta una profundidad aproximada de 20 cm y hacer un corte de una porción cuadrada de aproximadamente 25 x 25 cm. A la porción así obtenida se le retiró la fracción vegetal y el suelo restante se procedió a cuartear y homogeneizar.

Tabla 1. Resultados del laboratorio ALS Patagonia

INFORME DE ENSAYO N°37809/2014

Puntos de muestreo		Límite detección	El Derrumbe P1	El Mirador P2	El Indio P3	Las Torcazas P4	El Trompo P5	Los Cerritos P6
Arsénico	**mg/kg**	**0,01**	0.47	10.031,5	1.874	1.689	1.470	425

Para efectos de determinar la contaminación en los suelos adyacentes al tranque la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la SMA determinó que el valor de 419 mg/kg (suelo seco) como límite para el suelo, en aquellos sectores destinados a ganadería. Dicho valor se encuentra descrito en el documento "Risk Management Criterio for Metals at BLM Mining Sites", del Departamento del Interior de Estados Unidos. Como se observa, el límite mencionado es superado ampliamente en muchos puntos.

Análisis del laboratorio SGS

En virtud de los resultados obtenidos se procedió a dictar la Resolución Exenta SMA N° 603 de fecha 24 de julio de 2015 que ordenó medidas provisionales en carácter de cautelares. Dichas medidas consistieron, entre otras, en ejecutar un programa de muestreo de suelos en el valle de Alto Mañihuales. Dicho programa de monitoreo consideró una grilla de 17 puntos, cuya localización fue informada en terreno, sin aviso previo, por esta Superintendencia junto a personal del SAG-Aysén.

De los 17 puntos de monitoreo, 3 correspondieron a sedimento lacustre y 14 a muestras sobre porción terrestre.

Protocolo de muestreo:

En cada punto de monitoreo terrestre se tomaron 3 sub-muestras, para lo cual se marcó un polígono de 1m x 1m y se procedió a extraer los primeros 5 cm de suelo conteniendo la fracción vegetal disponible. Luego se procedió a raspar una capa de 5 cm para componer la muestra de suelo superficial. Finalmente se excavaron agujeros distribuidos uniformemente en el polígono medido en el suelo y se tomaron muestras de las porciones profundas de los agujeros para componer las muestras subsuperficiales (fondo). El monitoreo lacustre se realizó sobre el sedimento del fondo del lago Norte en 2 puntos y sobre el sedimento de la laguna Bravo en un punto.
Cada muestra fue homogeneizada, cuarteada, y se extrajeron 3 contramuestras de respaldo idénticas y representativas.

Un set de 17 de estas muestras de respaldo quedó bajo custodia de la SMA y fue enviada a análisis al laboratorio ALGORITMOS, cuyos resultados están pendientes a la fecha (02.11.2015)
Los resultados de los monitoreos de suelos y sedimento lacustre se comunicaron a la SMA mediante correo electrónico y se presentan en la **Tabla 2**.

Análisis de discrepancias entre los resultados de análisis de arsénico en el suelo, entre análisis SGS y ALS.

En la **Imagen 2.** se proyectan los puntos de monitoreo del laboratorio ALS Patagonia (en verde) y laboratorio SGS (en rojo).De su análisis se observa que hay 3 sectores identificados como A, B y C sobre los que hay al menos 2 muestreos próximos entre si. Los resultados de ambos análisis se muestran en la **tabla 3**.

Tabla 3. Contenido de arsénico en los sectores A, B y C
Resultados de contenido de arsénico en los sectores con muestreos cercanos

Sector	identificación		Arsénico mg/kg		comentarios
	ALS	SGS	ALS	SGS superficie	
A	3	2	**1874**	**37,6**	Separados 700 m, la muestra ALS se tomó en la meseta y la muestra SGS en el valle.
B	4	3	**1689**	**5,82**	Separados por 300 m, a la misma altura.
C	6	14	**425**	**0,47**	Separados por 160 m, a la misma altura.

Comentarios:

a) Se observan diferencias entre los resultados de los análisis de las muestras de ALS, tomadas por el SAG (octubre 2014) y las tomadas en el marco de la Res Ex SMA N°603/2015 por personal SGS/El Toqui. A raíz de lo anterior se activó el proceso de contramuestras a cargo de la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la SMA.
b) Las muestras 12 (El Gato) y 13 (rio Norte), tomadas en sectores muy alejados del tranque, ver Imagen 3, presentan valores comparativamente altos de Arsénico.

Tabla 2. Resultados del laboratorio SGS

Resultados de análisis de muestras de suelo y subsuelo, laboratorio SGS, tomadas en agosto 2015, ordenadas de acuerdo a su distancia con respecto al tranque de relaves Confluencia.

Puntos de muestreo		PM	1	2	3	7	4	8	5	14	9	6	10	11	13	12
Superficiales																
Arsénico	mg/kg	0,01	**14,9**	**37,6**	**5,82**	**11,9**	**3,32**	**11,6**	**6,71**	**0,47**	**0,6**	**2,95**	**1,16**	**1,7**	**3,65**	**3,18**
Cadmio	mg/kg	0,1	0,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Cinc	mg/kg	0,1	125	179	60,5	46,1	48,7	72,7	66,1	62	48,1	65,5	43,3	69,7	62,6	54,7
Cobre	mg/kg	0,1	35,3	39,8	37,7	66,5	39,9	43,2	33,2	37,2	39,7	40,6	41	48,5	37,9	38,8
Cromo	mg/kg	0,5	2,8	2,7	2,6	2,6	2,8	3,4	2,9	2,8	3,3	2,8	3,1	3,4	3,6	2,4
Mercurio	mg/kg	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,05	0,01	0,03	0,04	0,02	0,05	0,03	0,01	0,01
Níquel	mg/kg	0,5	3,3	2	5,1	2,8	3	n/d	3,7	3,4	3,2	2,9	3,4	4	3,7	4,6
Plomo	mg/kg	0,5	8,7	7,3	11,1	0,8	2,7	12,4	7,1	1,7	2,2	3	2,5	2,6	6	7,6
Fondo																
Arsénico	mg/kg	0,01	**2,33**	**5,16**	**7,88**	**33**	**0,87**	**7,46**	**4,14**	**0,75**	**0,69**	**0,86**	**0,8**	**0,64**	**2,26**	**4,85**
Cadmio	mg/kg	0,1	<0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Cinc	mg/kg	0,1	70,9	80,2	74	21,6	32,2	63	55,3	38,7	40,3	52,1	33,3	35,2	49,6	56,1
Cobre	mg/kg	0,1	45,9	47	36,5	75,3	42,3	49,4	34,2	49,2	53,6	47,1	57,1	44,3	40,5	42,4
Cromo	mg/kg	0,5	4	4,1	2,4	3	3,3	3,5	2,9	3,4	3,5	3,3	3,6	3,4	3,7	2,4
Mercurio	mg/kg	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,02	0,03
Níquel	mg/kg	0,5	5,2	2,5	3,3	2	3,9	n/d	4	6,2	5	4,5	5,5	4,9	4,1	4,2
Plomo	mg/kg	0,5	5,3	1,8	9,7	0,5	2,2	11,8	5,7	2,7	3	2,8	3,9	2,3	6,3	9,7

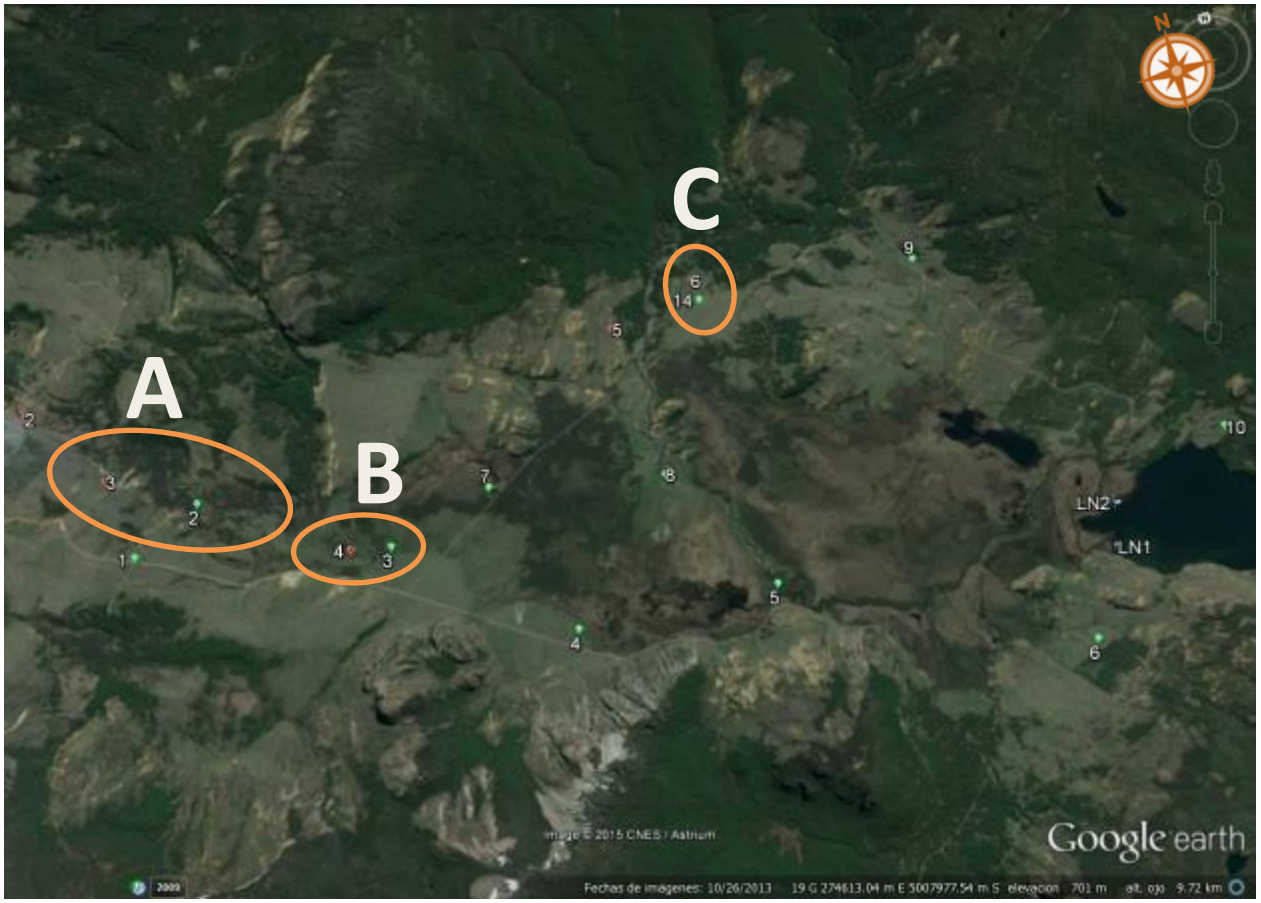


Imagen 2: Ubicación de los punto de muestreos

Descripción: En la imagen se observa la ubicación de los puntos de muestreo tomados por el SAG (laboratorio ALS) en rojo y SCM El Toqui (laboratorio SGS) en verde.

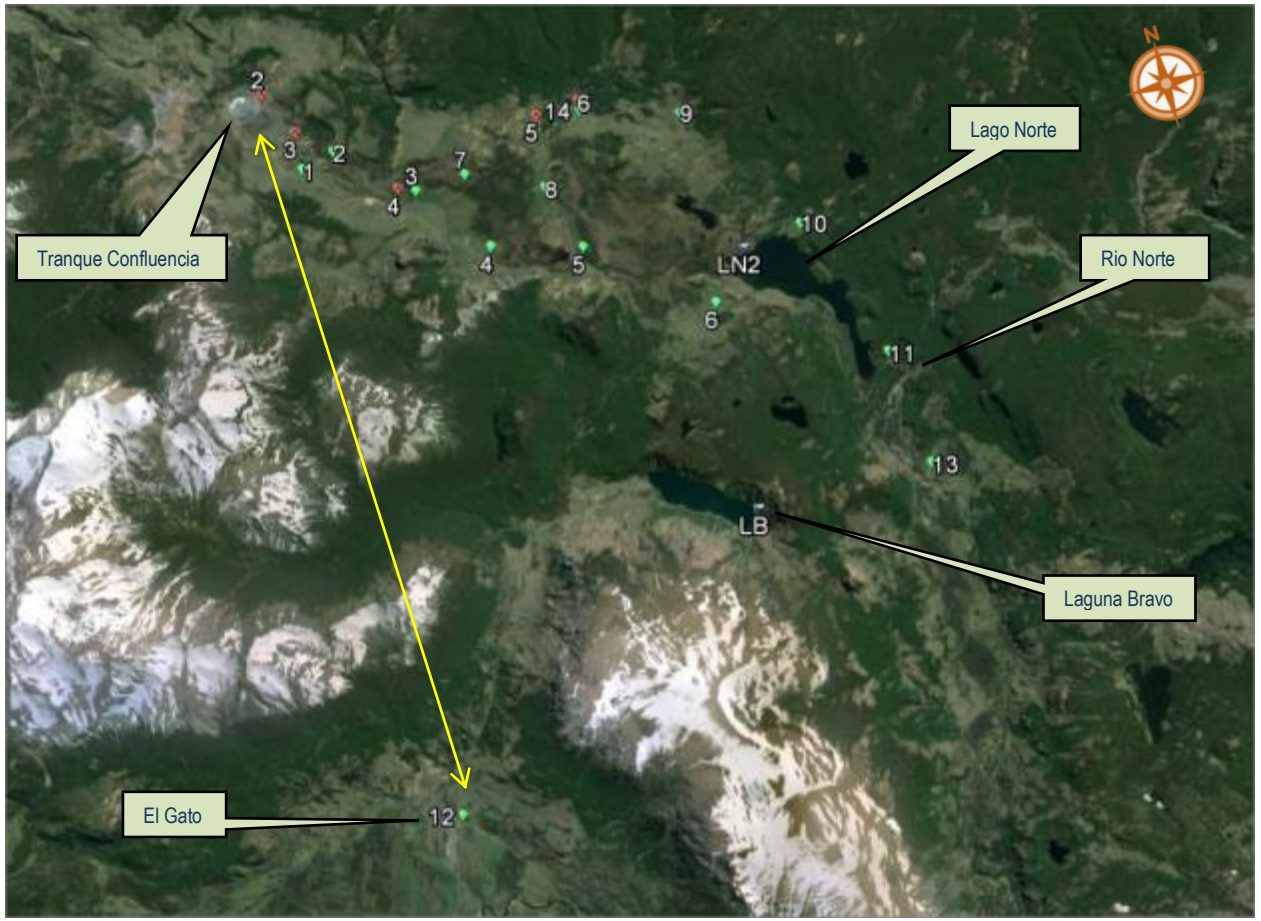


Imagen 3: Ubicación general de los puntos de muestreo, en el valle de Alto Mañihuales.

Descripción: En la imagen la línea amarilla marca una distancia de 13 kms entre el TDR Confluencia y el sector El Gato.

5. CONCLUSIONES.-

Practicados los exámenes de información correspondiente, más la inspección ambiental de fecha 30 de octubre de 2015, se puede concluir que si bien el titular presentó medidas para el control del polvo fugitivo de relaves, estas son claramente insuficientes, primero, porque tal como señala Sernageomin, no procede impermeabilizar con un residuo minero como sería el caso de los relaves filtrados o espesados, y segundo, porque la humectación se realiza en condiciones precarias que no superan el 1% de la cubeta. Atendido lo anterior es necesario avanzar en medidas más eficaces.

	Medida Provisional solicitada	**Análisis de conformidad**
1	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 1. Letra I.:** *"Presentar en un plazo de 20 días corridos, un proyecto a nivel de ingeniería conceptual que describa las medidas a implementar en sus instalaciones con el fin de evitar la dispersión de material particulado a los terrenos aledaños.* *Dicha información deberá estar acompañada de una carta Gantt, que indique las etapas, hitos principales y las medidas de control para cumplir cabalmente tanto las medidas propuestas como el plan de cierre del Tranque en general e incorpore los costos asociados y los medios de verificación pertinentes."*	El titular presentó el Informe sobre las medidas para el control de material particulado o polvo con fecha 22 de agosto de 2015, dentro del plazo otorgado por la SMA. Las medidas principales son la impermeabilización y la humectación de la cubeta. En cuanto a la impermeabilización se debe tener en consideración lo informado por Sernageomin en cuanto a que los lodos filtrados son residuos mineros que no dan garantías de impermeabilización, y su utilización importa una contravención al Plan de Cierre aprobado por Sernageomin. En cuanto a las acciones de humectación, según inspección ambiental realizada con fecha 30

	Medida Provisional solicitada	Análisis de conformidad
		de octubre del 2015 son claramente insuficientes. Efectivamente se constató la instalación de tres aspersones, pero solo uno de ellos funcionando, y en forma unidireccional. La humectación realizada en esas condiciones alcanza menos del 1% de la superficie y el arrastre de polvo fuera del tranque.
2	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 1. Letra II.:** *"Realizar la humectación de aquellos sectores del tranque en los cuales no ocurra su humidificación natural por precipitaciones."*	En inspección ambiental del 30 de octubre se constató que no se estaba dando cumplimiento a este compromiso al mantener más del 99% de la cubeta sin humectación, pese a que las condiciones climáticas así lo requerían.
3.1	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.1.:** *"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."* *1.Este programa deberá estar sujeto a las siguientes condiciones:* *a. Considerar una grilla de monitoreo de 17 puntos, cuya localización será informada en terreno por esta Superintendencia o por quien ella encomiende.* *b. Las muestras deberán ser tomadas en presencia de personal de esta Superintendencia del Medio Ambiente o por quien ella encomiende.* *c. De los 17 puntos de monitoreo, tres corresponderán a sedimento lacustre y 14 a muestras sobre porción terrestre.* *d. En cada punto de monitoreo terrestre se procederá a tomar tres muestras, una de suelo sub superficial, la segunda de suelo superficial y la tercera de flora forrajera. La muestra de suelo sub superficial deberá tomarse entre 10 y 30 cm de profundidad, la muestra de suelo superficial deberá tomarse de los primeros 10 cm de la capa superficial y la de flora, se*	Los muestreos fueron realizados de acuerdo a lo instruido. Sin embargo, el titular no solicitó el análisis de Mercurio Total en las muestras de Flora Forrajera, enviadas al INIA. En virtud de las diferencias de los resultados obtenidos por el laboratorio SGS, la SMA envió el set de contramuestras a un tercer laboratorio acreditado.

<table>
<tr><th></th><th>Medida Provisional solicitada</th><th>Análisis de conformidad</th></tr>
<tr><td></td><td>deberá realizar al interior de un polígono de un área definida y considerará el forraje disponible para la alimentación animal en su interior.
e. El monitoreo lacustre se deberá realizar sobre el sedimento del lago norte y /o sobre el sedimento de la laguna Bravo.
f. Cada muestra deberá considerar una cantidad suficiente para homogenizar y mantener en custodia una muestra duplicada.
g. Los parámetros a analizar en cada punto, para cada muestra tanto de suelos como de flora son: arsénico total, cadmio total, cobre total, mercurio total, plomo total, níquel total, zinc total y cromo total.</td><td></td></tr>
<tr><td>3.2</td><td>Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.2.:

“Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte.”

“2. El polígono en el cual deberá desarrollarse el Programa de muestreo y análisis corresponde a:

a. Vértices del Polígono:
<table><tr><th>Punto</th><th>Coordenada Este</th><th>Coordenada Norte</th></tr><tr><td>Vértice A</td><td>269.748</td><td>5.010.444</td></tr><tr><td>Vértice B</td><td>273.231</td><td>5.009.024</td></tr><tr><td>Vértice C</td><td>277.035</td><td>5.009.270</td></tr><tr><td>Vértice D</td><td>278.800</td><td>5.006.433</td></tr><tr><td>Vértice E</td><td>277.011</td><td>5.004.769</td></tr><tr><td>Vértice F</td><td>275.849</td><td>5.006.309</td></tr><tr><td>Vértice G</td><td>273.928</td><td>5.006.139</td></tr><tr><td>Vértice H</td><td>268.999</td><td>5.008.407</td></tr></table>b. Puntos de Muestreo, extras al polígono indicado:
<table><tr><th>Punto</th><th>Coordenada Este</th><th>Coordenada Norte</th></tr><tr><td>Punto 1</td><td>278.520</td><td>5.002.112</td></tr><tr><td>Punto 2</td><td>281.711</td><td>5.002.162</td></tr><tr><td>Punto 3</td><td>273.964</td><td>4.999.358</td></tr><tr><td>Punto 4</td><td>297.116</td><td>4.999.151</td></tr></table>Los puntos se encuentran en coordenadas UTM, Datum WGS 84, Huso 19G.”</td><td>El monitoreo fue ejecutado en los puntos indicados por la SMA adecuándose al principio de realidad y flexibilidad de la Res. Ex. SMA N° 277.</td></tr>
<tr><td>3.3</td><td>Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.3.:

“Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte.”</td><td>El titular informó la fecha del muestreo con 8 días de anticipación.</td></tr>
</table>

	Medida Provisional solicitada	Análisis de conformidad
	"3. El titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, la fecha de monitoreo prevista coordinada con el laboratorio. La forma de comunicación deberá ser vía correo electrónico a oscar.leal@sma .gob.cl con copia a los correos eduardo.rodriguez@sma .gob.cl y verónica.gonzalez@sma.gob.cl. Además de informar al teléfono 67-2219493 correspondiente al Fiscalizador Regional de Aysén y al 63-2226613 correspondiente al Jefe Oficina Macrozona Sur."	
3.4	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.4.:** *"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."* *"4. Será cargo del titular, el muestreo, transporte y análisis de las muestras colectadas. El muestreo, almacenamiento y transporte de las muestras deberá efectuarse bajo procedimientos validados nacional o internacionalmente y todo paso deberá ser respaldado en las respectivas cadenas de custodia."*	No se presentó la cadena de custodia del transporte de flora forrajera. Ni para los puntos de muestreo de suelos PM 8 al PM 14, ni para las muestras de sedimento lacustre de LAGO NORTE 1 ni de LAGUNA BRAVO.
3.5	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.5.:** *"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."* *"5. El laboratorio contratado por la empresa deberá cumplir con:* *a. Poseer acreditación vigente bajo la norma NCh- IS017025.0f2005 para análisis de suelos y experiencia demostrable de al menos dos años en: 1) análisis de sedimentos y vegetación, y 2) muestreo de suelos, sedimentos y vegetación.* *b. Realizar el muestreo y transporte de acuerdo a procedimientos validados para la matriz específica bajo análisis. Todo procedimiento implementado debe ser trazable mediante el uso de cadenas de custodia y fichas de muestreo, entre otros.* *c. Realizar la apropiada homogeneización, duplicado, preservación y envasado de las muestras.* *d. Una vez analizadas las muestras deberá remitir el certificado de Cadena de Custodia a: Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N"759, Coyhaique.* *e. Enviar copia de los informes de análisis a Fiscalizador Región de Aysén, Avda. OGANA N"759, Coyhaique a la brevedad, una vez ejecutados.* *f. Los muestreos y sus respectivos análisis deberán ser ejecutados por entidades que no hayan prestado servicios*	El titular presentó certificados de las instituciones contratadas que indican la experiencia de los laboratorios, así como la inexistencia de vínculos contractuales en los últimos 2 años.

	Medida Provisional solicitada	Análisis de conformidad
	profesionales a Sociedad Contractual Minera El Toqui, durante los últimos dos años."	
3.6	**Resolución Exenta SMA N° 603/2015, Resuelvo Segundo, número 2. Letra I.5.:** *"Ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en el sector comprendido entre el Tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte."* *"6. El titular deberá informar el laboratorio contratado en un plazo máximo de 10 días corridos y el monitoreo en terreno deberá realizarse en un plazo no superior a 20 días corridos desde la notificación personal de la presente resolución."*	El titular informó el laboratorio a contratar en un plazo de 12 días corridos. Los muestreos se realizaron en los plazos requeridos.

6. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Resolución Exenta SMA N° 603 de fecha 24 de julio de 2015
2	PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE POLVO EN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA
3	Carta del titular a la Superintendencia, N° SMA-03/2015
4	Cadenas de custodia, enviadas por e-mail del 02 de septiembre de 2015
5	Resolución Exenta SMA N° 644/2015, Aumenta plazo para entrega de información.
6	Oficio N°3603 GADR, del 14.19.2015, del Servicio Nacional de Geología y Minería
7	Acta de fiscalización de la SMA del 30 de octubre de 2015
8	Oficio SMA MZS N°489, en que la SMA solicita pronunciamiento a SERNAGEOMIN
9	Oficio SMA MZS N°490, en que la SMA solicita pronunciamiento a SAG
10	Oficio SAG-Aysén N°562/2015

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

CONFIDENCIAL

REPORTE TÉCNICO

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

Alto Mañihuales

Región de Aysén

Noviembre de 2015

	Nombre	Firma
Aprobado	Eduardo Rodriguez S.	27-11-2015 X Eduardo Rodríguez S. Jefe Macro Zona Sur Firmado por: EDUARDO OMAR RODRÍGUEZ SEPÚLVEDA
Revisado	Juan Harries M.	27-11-2015 X Juan Harries M. Fiscalizador Firmado por: Juan Gerardo Harries Muñoz
Elaborado	Oscar Leal S.	Firma recuperable X Oscar Leal S. Fiscalizador Firmado por: oscar.leal@sma.gob.cl

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVO 4
2.1. Inspección Ambiental 4
2.1.1. Actividades de muestreo 4
3. EXAMEN DE INFORMACION 5
5.- CONCLUSIONES.- 27

CONFIDENCIAL

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la investigación que está llevando a cabo esta Superintendencia de Medio Ambiente en contra de la Minera el Toqui por la muerte de animales bovinos en el sector de Alto Mañihuales de la Región de Aysén, se procedió a dictar la Resolución Exenta SMA N° 603 de fecha 24 de julio de 2015 (Anexo 1) que ordenó medidas provisionales en carácter de cautelares, ello en virtud del artículo 48 letra a) de la Ley Orgánica de la SMA. Entre otras se impuso la obligación de ejecutar un programa de muestreo y análisis en matrices de suelo, flora forrajera y sedimento lacustre en el valle de Alto Mañihuales, en un polígono previamente definido por esta Superintendencia - entre el tranque de relaves Confluencia y el Lago Norte- (figura 25) , a cargo de un laboratorio sin relación comercial con la empresa, y cuyas muestras se tomarían en presencia de personal de la SMA como del SAG Regional.

La toma de muestras se realizó los días 17, 18 y 20 de octubre del año 2015 en presencia de personal de la SMA como del SAG. En dichas actividades se procedieron a tomar muestras de suelo y subsuelo en los 14 puntos ya definidos por la SMA, y 3 muestras de sedimento lacustre (figura 26). Cada muestra fue homogeneizada y se tomaron submuestras con el objetivo de realizar análisis en contra muestras en el caso que fuera necesario.

Con fecha 22 de septiembre de 2015, el titular presentó los resultados de los análisis de las muestras de suelos y sedimento lacustre las que fueron realizadas por el Laboratorio SGS. Atendida que los resultados presentaban diferencias considerables con las muestras presentadas en su momento por el SAG, se procedió a activar el proceso de análisis de contra muestras, esta vez a cargo del Laboratorio ALGORITMOS cuyos resultados serán analizados en el presente reporte técnico.

El análisis de los resultados indica que comparando los valores de Arsénico contra el valor de referencia de 10 mg/kg contenido en la norma de lodos NCh2952-2004 hay 21 muestras excedidas. No obstante, al comparar el contenido de Arsénico con el valor referencial estipulado por la EPA, suelos destinados a ganadería, 419 mg/kg; los resultados no sobrepasan el valor referencial en ningún punto de muestreo.

CONFIDENCIAL

2. OBJETIVO

Exponer los resultados obtenidos del proceso de análisis de contra muestras tomadas en el sector Alto Mañihuales y realizado por el Laboratorio Algoritmos.

METODOLOGÍA

El examen de información realizado incluyó la representación gráfica y la comparación con normativa nacional respecto a la calidad de suelos.

2.1. Inspección Ambiental

2.1.1. Actividades de muestreo

Durante los días 17, 18 y 20 de agosto se procedió a tomar muestras en 17 puntos (14 terrestres y 3 lacustres) del área de potencial afectación de la pluma de dispersión de los relaves del tranque Confluencia. Dichas muestras fueron tomadas en los puntos indicados en terreno por esta Superintendencia y en presencia del fiscalizador regional Sr. Oscar Leal Sandoval, y del funcionario Iván Rodriguez Huerta, Ingeniero Agrónomo del SAG, de la Región de Aysén.

En cada punto se procedió a medir un polígono de 1m x 1m y se procedió a extraer los primeros 5 cm de suelo conteniendo la fracción vegetal disponible, con este material se prepararon las muestras de flora forrajera. Luego se procedió a raspar una capa de 5 cm para componer la muestra de suelo superficial. Finalmente se excavaron agujeros distribuidos uniformemente en el polígono medido en el suelo y se tomaron muestras de las porciones profundas de los agujeros para componer las muestras subsuperficiales o de fondo, con suelos obtenidos bajo 20 cm de profundidad. De esta manera, en cada uno de los 14 puntos de muestreo terrestre se obtuvieron 3 muestras identificadas como: flora forrajera, superficie y fondo

Cada muestra fue homogenizada, cuarteada, y se extrajeron 3 submuestras idénticas y representativas. El titular envió un set de muestras a análisis a los laboratorios previamente informados (SGS) y envió otro set a un segundo laboratorio para un análisis independiente.

El tercer set quedó en custodia en las oficinas de la SMA de Aysén y posteriormente la Superintendencia del Medio Ambiente envió a analizar al laboratorio ALGORITMOS (análisis de contramuestras) las submuestras correspondientes a “Superficie” y “fondo”.

CONFIDENCIAL

3. EXAMEN DE INFORMACION

Del examen de los resultados presentados es posible indicar que, al usar como referencia la Tabla 7.2.2 extraída del documento "Criterios de Calidad de Suelo Agrícola, de la Universidad de Chile, y el Servicio Agrícola y Ganadero (2005)" se observa excedencia a dicha tabla en los siguientes parámetros y puntos, en las muestras enviadas a análisis por la SMA al laboratorio Algoritmos

Tabla 1: Valores de Arsénico sobre 10 mg/kg y Cinc sobre 175 mg/kg , análisis de Laboratorio ALGORITMOS.

Parámetro excedido	Punto de muestreo	Valor excedido, mg/kg		Excedencia, %	
		Superficie	fondo	Superficie	fondo
Arsénico Valor de referencia: 10 mg/kg	1	64,72	52,86	**547**	428
	2	86,84	13,9	**768**	39
	3	20,95	15,87	109	58
	7	37,41	90,43	274	804
	4		24,94		149
	8	24,99	25,39	149	153
	5	44,68		346	
	6	10,91		9	
	10	22,24		122	
	11	32,34		223	
	13	24,65		146	
	12	14,94	24,84	49	148
Cinc Valor de referencia: 175 mg/kg	1	215,1	528,3	23	302
	2	264		51	

Es necesario tener presente que el punto PM12 está ubicado en el sector de El Gato y fue muestreado fuera del valle de Alto Mañihuales y por tanto lejos del área de dispersión de la pluma. Este punto presenta altos valores de Arsénico, tanto en la superficie como en el fondo.

COPIA OFICIAL

Tabla 2:

La presente tabla fue extraida del documento "Criterios de Calidad de Suelo Agrícola, de la Universidad de Chile, y el Servicio Agrícola y Ganadero (2005)". Ella muestra la concentración máxima permitida de metales pesados totales en suelos agrícolas en distintos países.

País		Elemento (mg kg^{-1})								
		As	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn	Cr
Chile[1]	Macrozona norte pH >6,5	20	2	150	1,5	112	75	4	175	n.n.
	Macrozona Norte pH< 6,5	12,5	1,25	100	1	50	50	3	120	n.n.
	Macrozona sur pH > 5	10	2	75	1	30	50	4	175	n.n.
U E[2]		n.n.	1-3	50-140	1-1,5	30-75	50-300	n.n.	150-300	100-150
	Francia	n.n.	2	100	1	50	100	n.n.	300	150
	Italia	n.n.	1,5	100	1	75	200	n.n.	300	-
	España	n.n.	0,4	40	0,3	30	40	n.n.	100-150	60
Turquía[3]	Suelos pH > 5	n.n.	3	100	2	50	100	n.n.	300	100
Australia[4]	Suelos pH < 5	20	1	100	1	60	150	5	200	100
US[5]		n.n	20	750	8	210	150	n.n	1400	1500
Canada[6]	Suelos pH>6	14	1,6	100	0,5	32	60	1,6	220	20

[1] Norma lodos NCh2952c-2004 (INN, 2004); [2] Directiva 86/278/EEC (Marmo, 2003); [3] Ley ambiental 2878- 1983;[4] Norma Australian Standard AS 4454-1999 (ARMCANZ/ANZECC ,2000); [5] McGrath et al (1994);[6] Lovell *et al.*, 1998

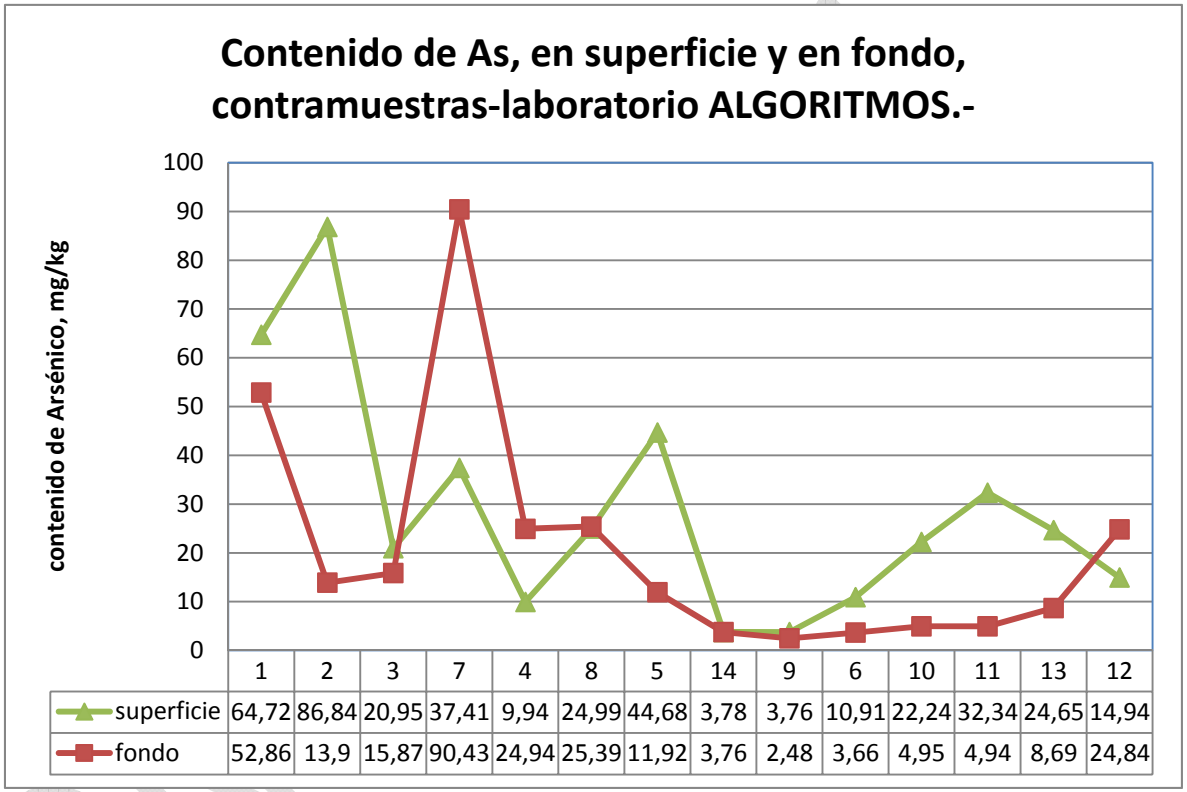


Gráfico 1.-

Descripción:
En el gráfico se observa como disminuye la concentración de Arsénico a medida que las muestras se alejan del tranque de relaves Confluencia. Este comportamiento es típico en el modelo de arrastre eólico, donde las mayores concentraciones se observan en la periferia de la fuente y disminuyen al alejarse de ésta.

Además de las observaciones anteriores es posible también comentar:

a) El contenido de Arsénico y Cinc en superficie disminuyen a medida que las muestras se alejan del tranque de relaves.

b) Se observan diferencias en la calidad de los sedimentos obtenidos desde el lago Norte, dentro del área de influencia, con los obtenidos en la laguna Bravo, ubicada fuera del área de influencia de la pluma de dispersión, especialmente en el contenido de Arsénico y Plomo.

Puntos de muestreo	**PM**		**1**	**2**	**3**	**7**	**4**	**8**	**5**	**14**	**9**	**6**	**10**	**11**	**13**	**12**
	Unidades	**límite**														
Arsénico	**mg/kg**	**0,01**	64,72	86,84	20,95	37,41	9,94	24,99	44,68	3,78	3,76	10,91	22,24	32,34	24,65	14,94
Cadmio	**mg/kg**	**0,1**	0,96	1,9	1,1	0,1	0,1	1,6	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	0,1	0,1
Cinc	**mg/kg**	**0,1**	215,1	264	94,4	69,5	75,8	72,8	109,2	54,5	72,2	101,9	66,9	41,3	62,9	41,7
Cobre	**mg/kg**	**0,1**	33	43,7	29	23,1	37,1	34,1	41,9	21,4	39,8	26,7	27,3	20,2	19,4	26,3
Cromo	**mg/kg**	**0,5**	4	5,4	4,7	0,5	3,8	5,4	4,7	8	3,1	4,2	6,7	7,4	6,7	6,9
Mercurio	**mg/kg**	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12	0,01	0,01	0,01	0,12	0,01
Niquel	**mg/kg**	**0,5**	0,5	5,1	0,5	0,5	0,5	0,5	5,5	5,9	3,9	0,5	7,6	4,4	5,9	4,1
Plomo	**mg/kg**	**0,5**	14,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Tabla 3.

Descripción:

Resultados de análisis de suelos de muestras superficiales, de laboratorios ALGORITMOS.-
Las muestras 1 y 2 se ubican más cercanas al tranque de relaves.-
La representación gráfica de estos resultados se muestra en las figuras 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 15.-

CONFIDENCIAL

Puntos de muestreo	PM		1	2	3	7	4	8	5	14	9	6	10	11	13	12
	Unidades	límite														
Arsénico	mg/kg	0,01	52,86	13,9	15,87	90,43	24,94	25,39	11,92	3,76	2,48	3,66	4,95	4,94	8,69	24,84
Cadmio	mg/kg	0,1	0,1	0,1	0,9	0,9	0,1	1,4	0,1	0,1	9,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cinc	mg/kg	0,1	528,3	103,2	73,4	25,4	43,6	72,7	63,8	90,7	45,3	71,3	216	91,3	61,3	61,4
Cobre	mg/kg	0,1	35,4	37,5	25,6	31,5	27,3	39,1	29,2	30,9	41,8	29,5	37,1	22,5	19,4	30,1
Cromo	mg/kg	0,5	4,5	3,9	3,5	3,3	3,5	5,7	4,4	5,9	6,4	3,6	5,7	4,5	9,1	6
Mercurio	mg/kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,14	0,1	0,01	0,01	0,01	0,12	0,14	0,01	0,01	0,01	0,01
Niquel	mg/kg	0,5	4,5	0,5	5,2	0,5	4,2	4,7	4,6	5,5	0,5	0,5	5,5	0,5	8,1	0,5
Plomo	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	14,1	10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	12,1

Tabla 4.

Descripción:

Resultados de análisis de suelos de muestras de fondo, de laboratorios ALGORITMOS.-
Las muestras 1 y 2 se ubican más cercanas al tranque de relaves.-
La representación gráfica de estos resultados se muestra en las figuras 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16.-

CONFIDENCIAL

	unidades	límite	L.Norte 1	L.Norte 2	L.Bravo
Arsénico	**mg/kg**	**0,01**	160,51	70,55	13,87
Cadmio	**mg/kg**	**0,1**	1,2	0,9	1,3
Cinc	**mg/kg**	**0,1**	49,7	98,7	65,5
Cobre	**mg/kg**	**0,1**	40,8	51	62,1
Cromo	**mg/kg**	**0,5**	11,6	23,9	2,3
Mercurio	**mg/kg**	**0,01**	0,12	0,01	0,01
Niquel	**mg/kg**	**0,5**	12,1	22,4	18,4
Plomo	**mg/kg**	**0,5**	18,1	11,1	0,5

Tabla 5.

Descripción:
Resultados de análisis de muestras de sedimento lacustre de laboratorios ALGORITMOS.-
La representación gráfica de estos resultados se muestra en las figuras 17 a 24.

CONFIDENCIAL

Figura 1.- Resultados para Arsénico, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
100
80
60
40
20
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
ALGORITMO

Figura 2.- Resultados para Arsénico, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
100
80
60
40
20
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

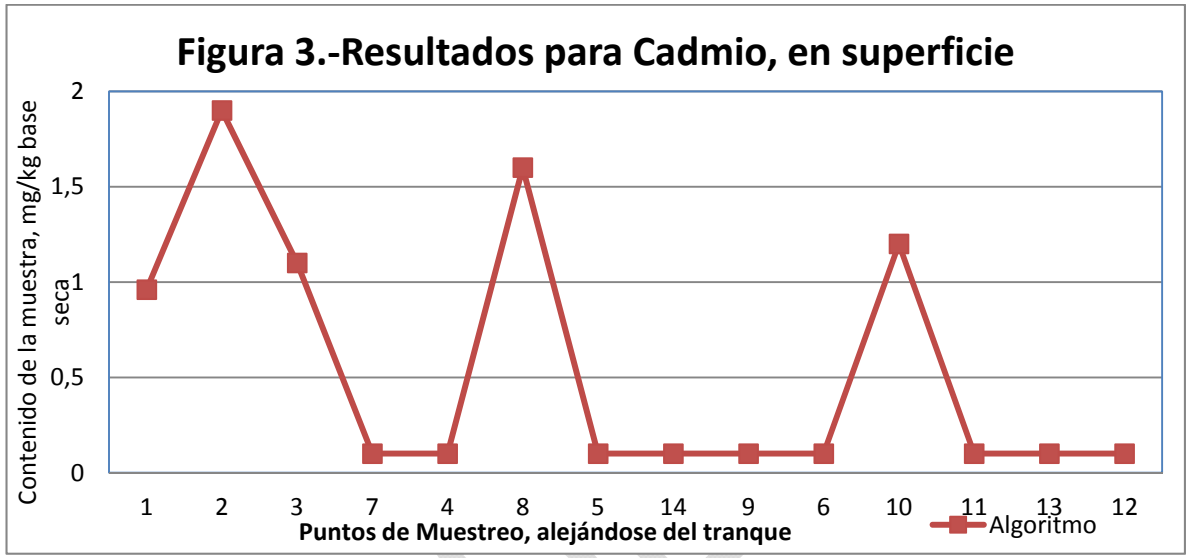


Figura 3.-Resultados para Cadmio, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
2
1,5
1
0,5
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

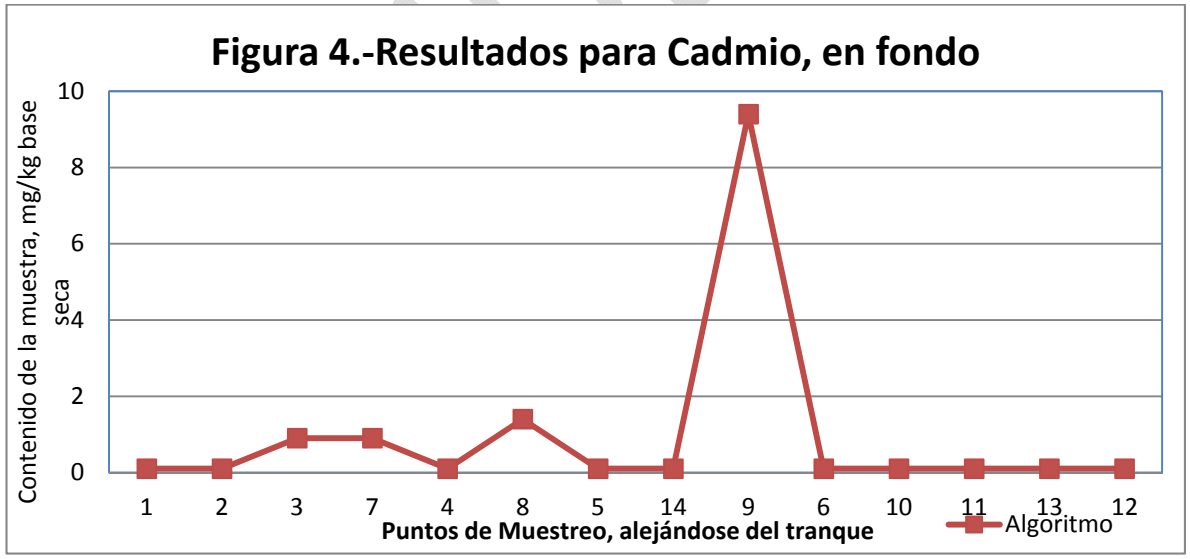


Figura 4.-Resultados para Cadmio, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
10
8
6
4
2
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

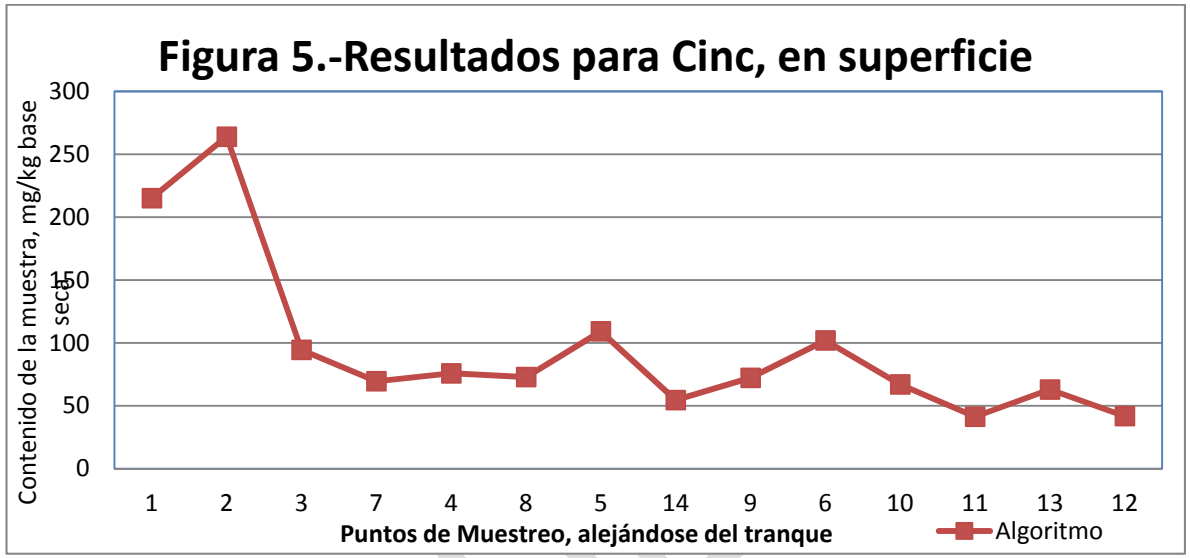


Figura 5.-Resultados para Cinc, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
300
250
200
150
100
50
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

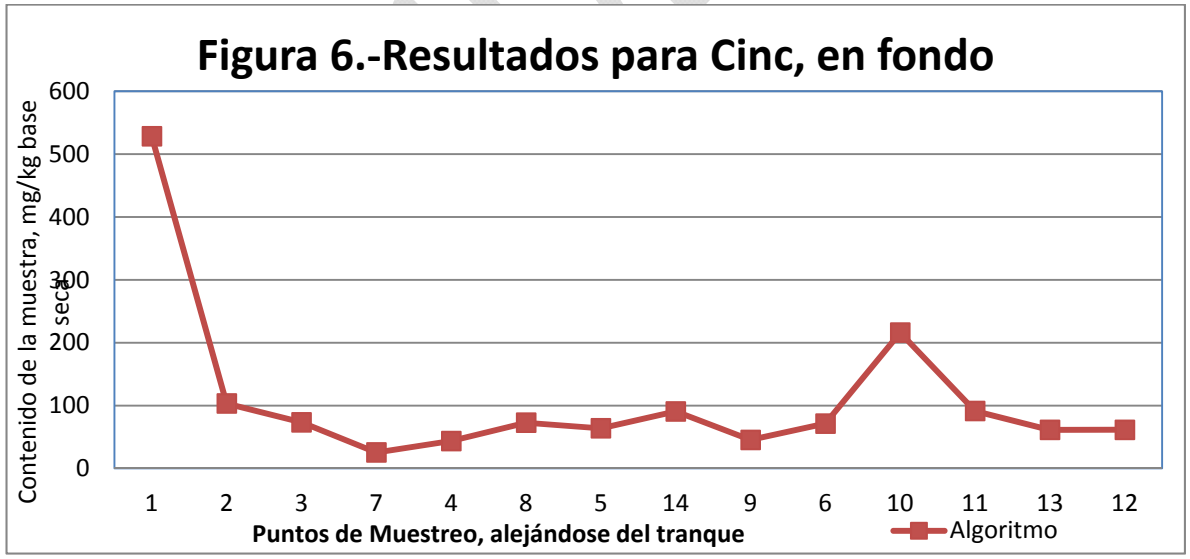


Figura 6.-Resultados para Cinc, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
600
500
400
300
200
100
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

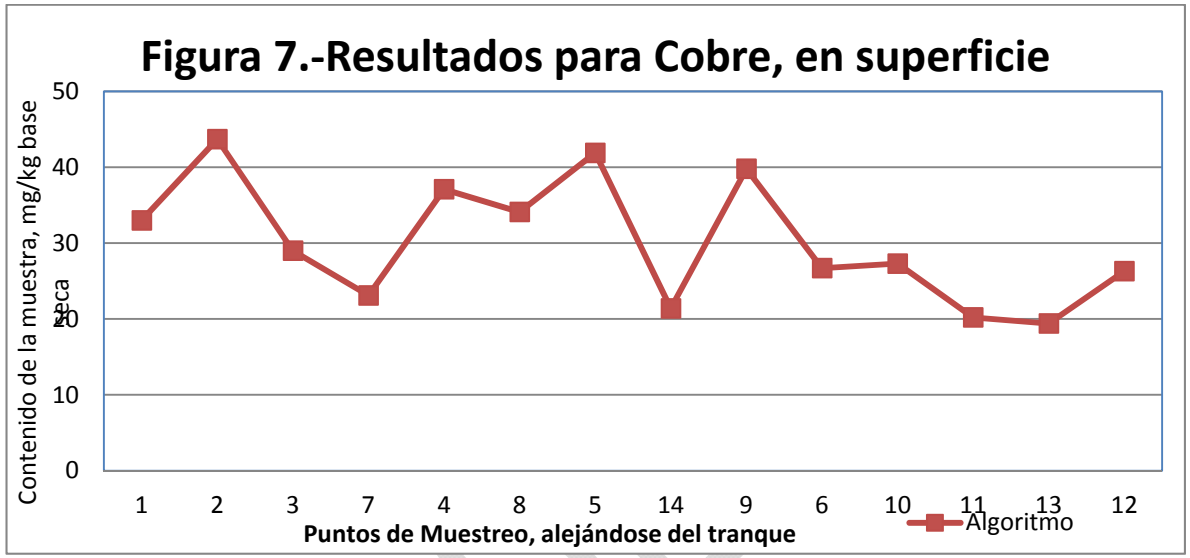


Figura 7.-Resultados para Cobre, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
50
40
30
20
10
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

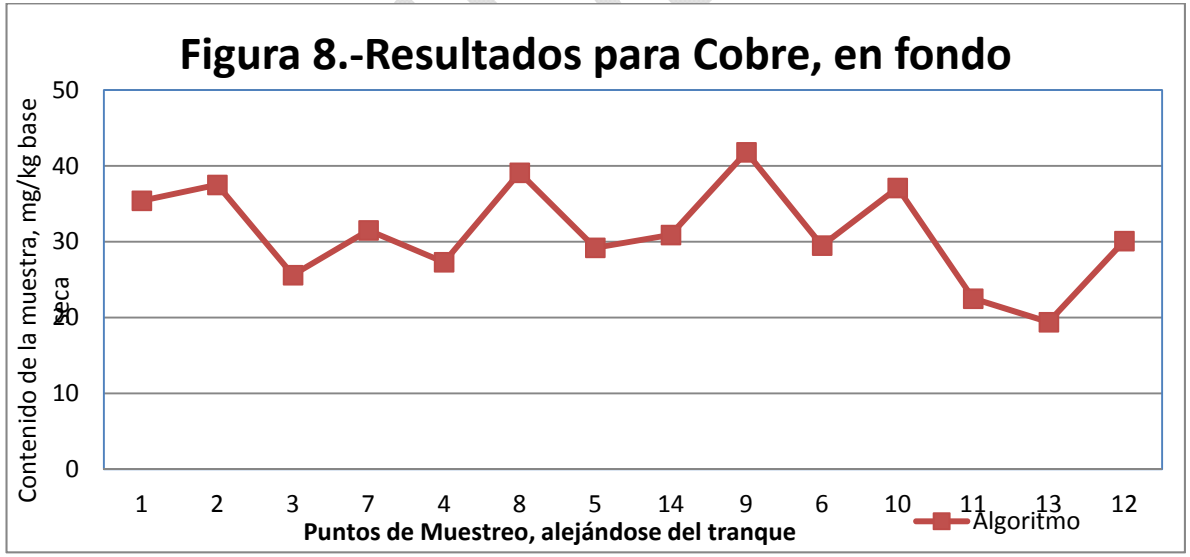


Figura 8.-Resultados para Cobre, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
50
40
30
20
10
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

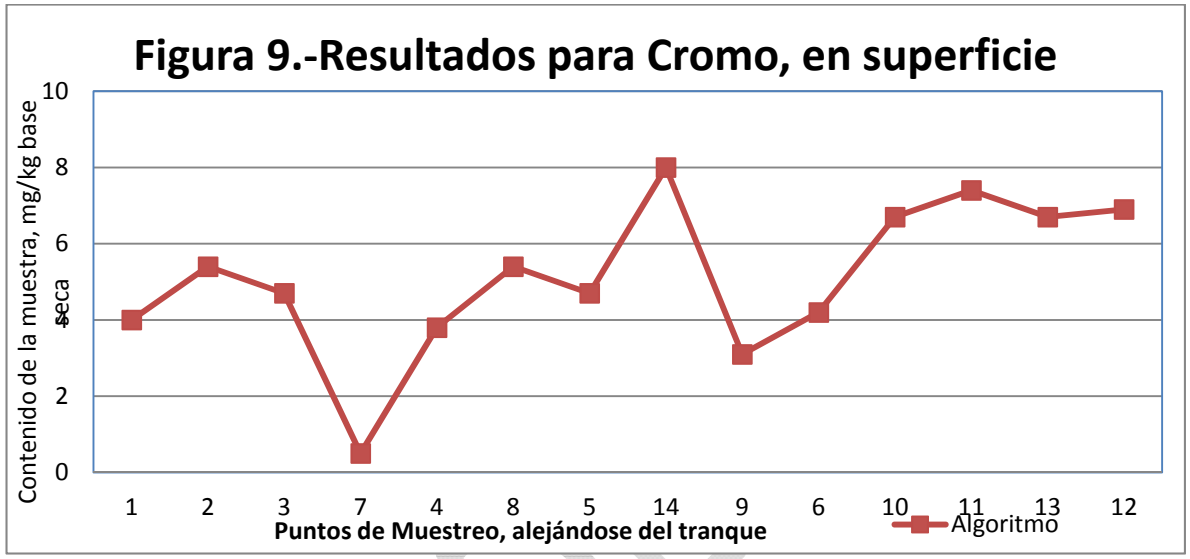


Figura 9.-Resultados para Cromo, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0
2
4
6
8
10
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

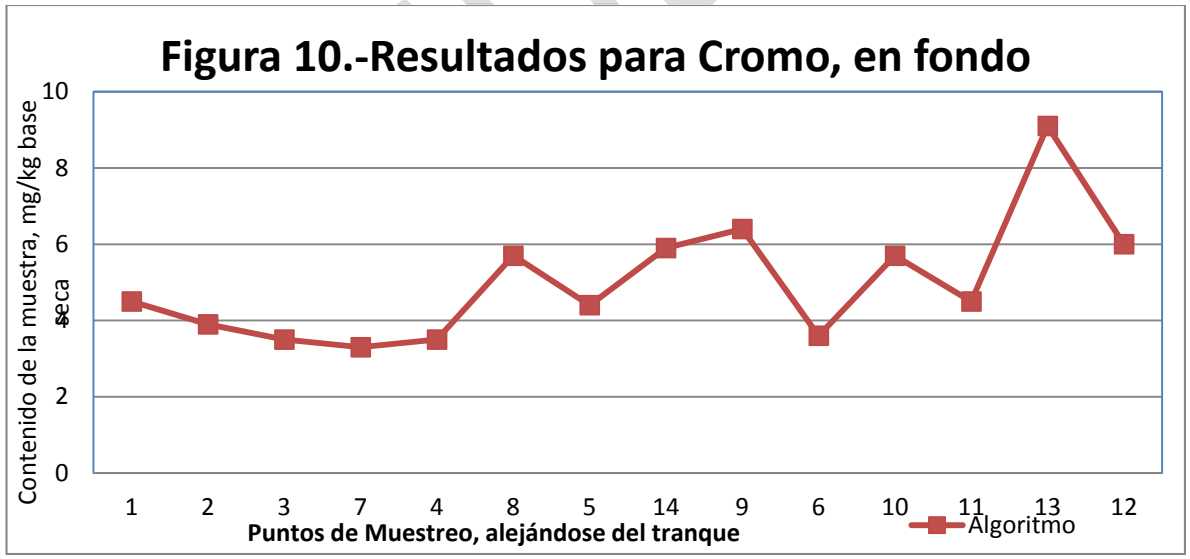


Figura 10.-Resultados para Cromo, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0
2
4
6
8
10
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

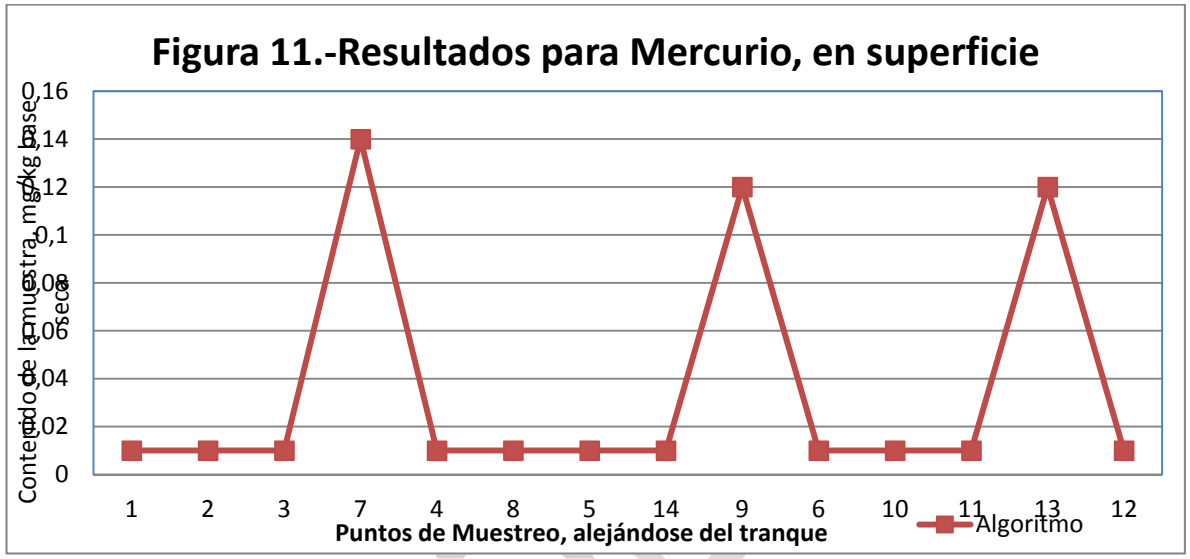


Figura 11.-Resultados para Mercurio, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0,16
0,14
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

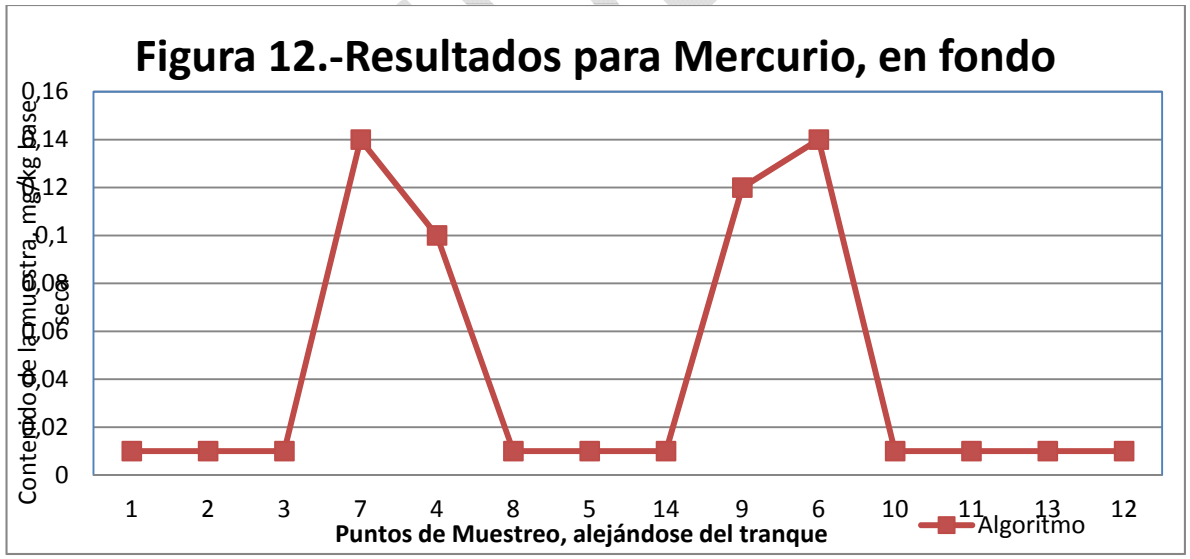


Figura 12.-Resultados para Mercurio, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0,16
0,14
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

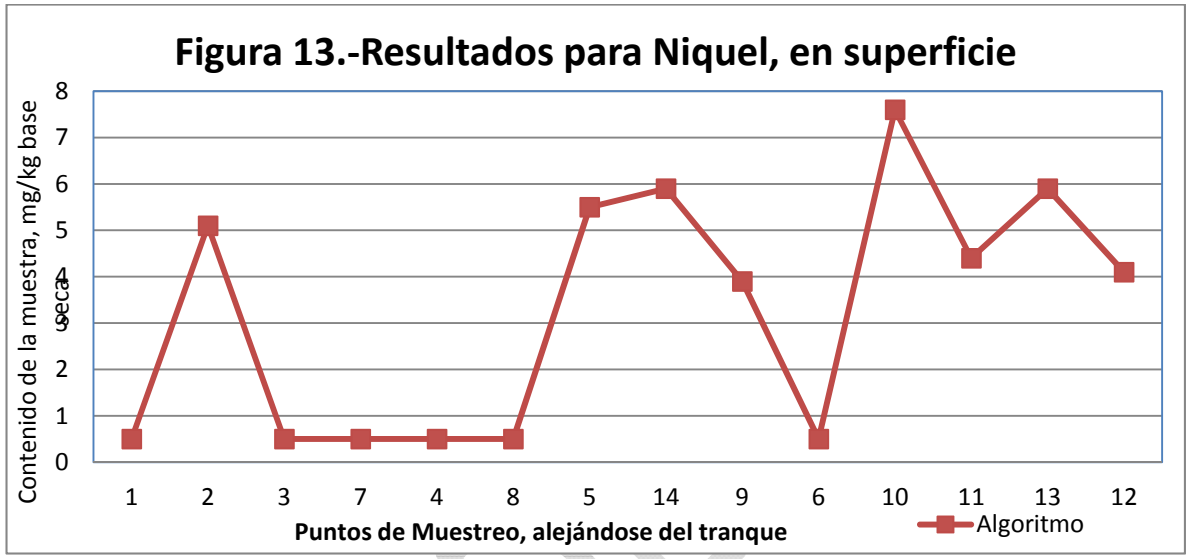


Figura 13.-Resultados para Niquel, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0
1
2
3
4
5
6
7
8
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

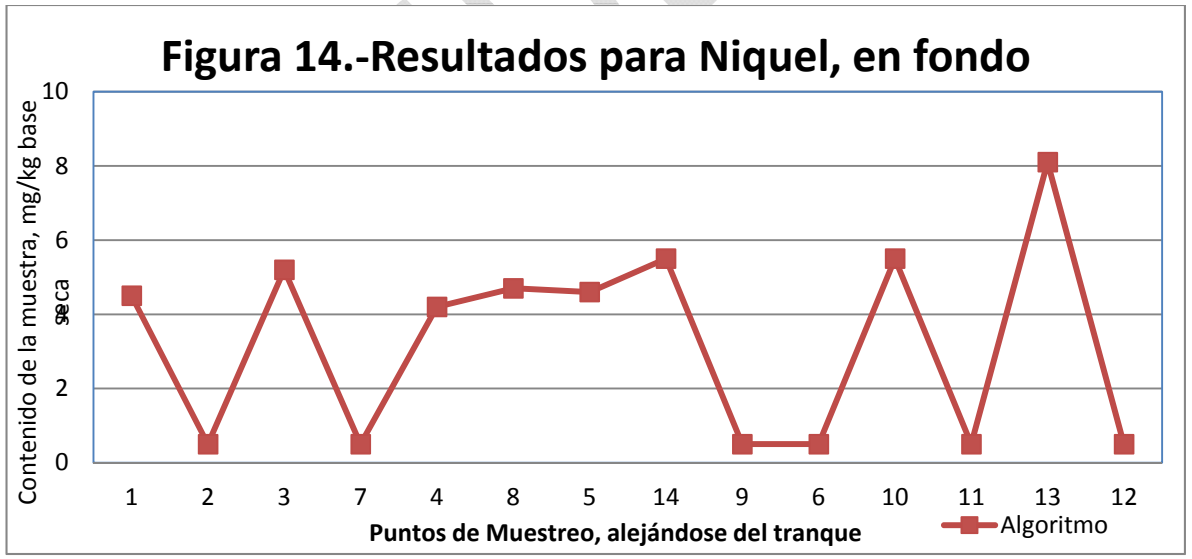


Figura 14.-Resultados para Niquel, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0
2
4
6
8
10
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

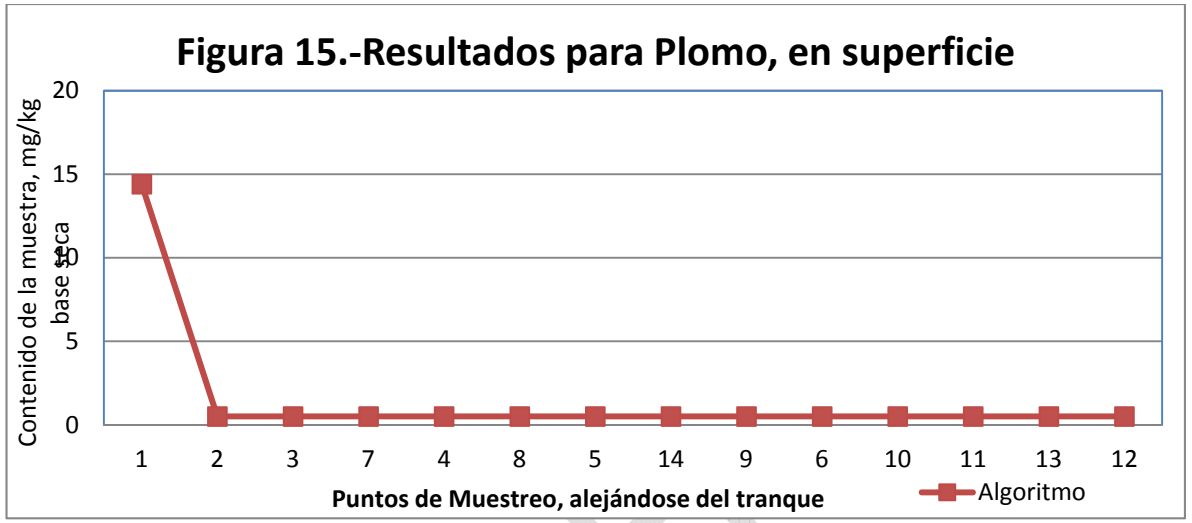


Figura 15.-Resultados para Plomo, en superficie
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
20
15
10
5
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

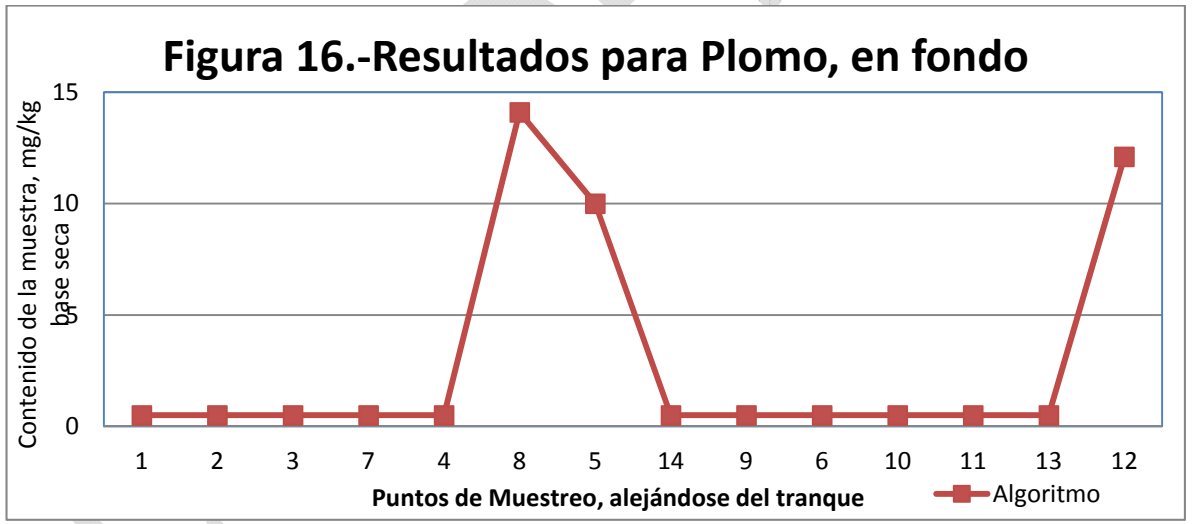


Figura 16.-Resultados para Plomo, en fondo
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
15
10
5
0
1 2 3 7 4 8 5 14 9 6 10 11 13 12
Puntos de Muestreo, alejándose del tranque
Algoritmo

Figura 17.-Resultados para Arsénico, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
200
150
100
50
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

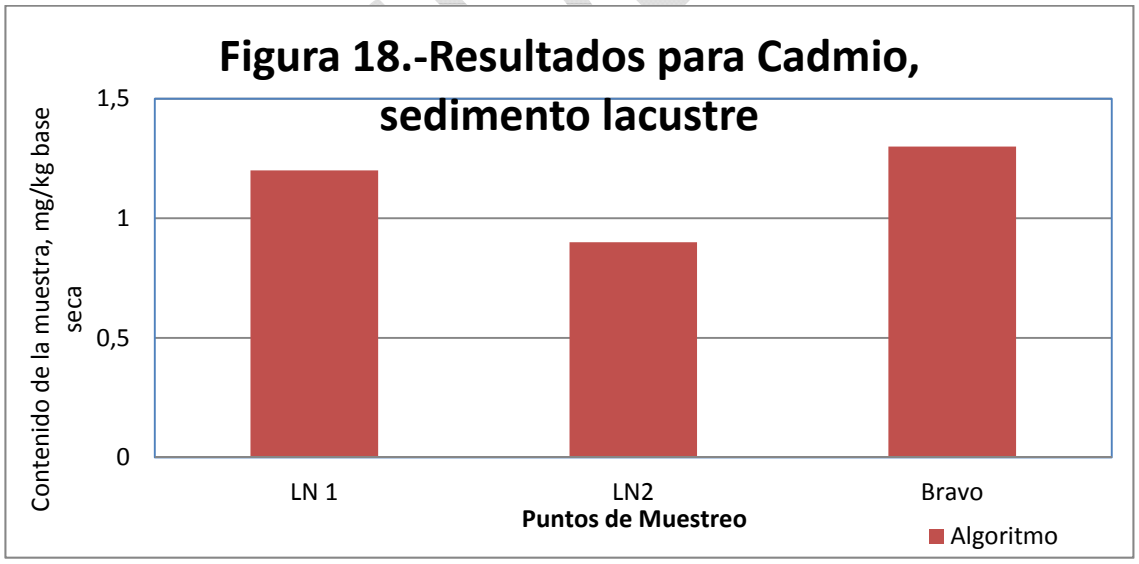


Figura 18.-Resultados para Cadmio, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
1,5
1
0,5
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

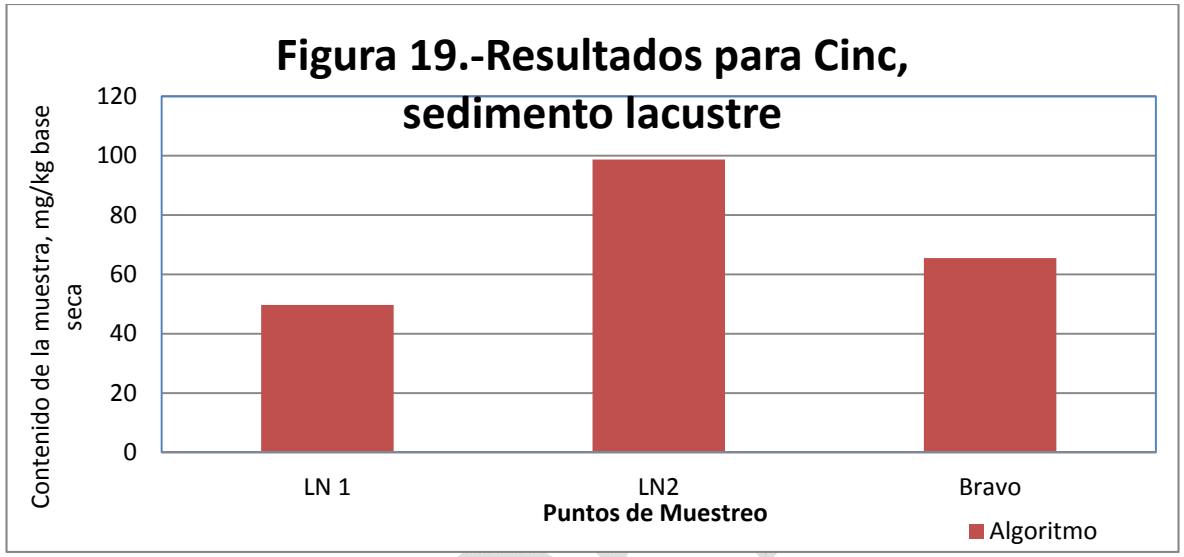


Figura 19.-Resultados para Cinc, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
120
100
80
60
40
20
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

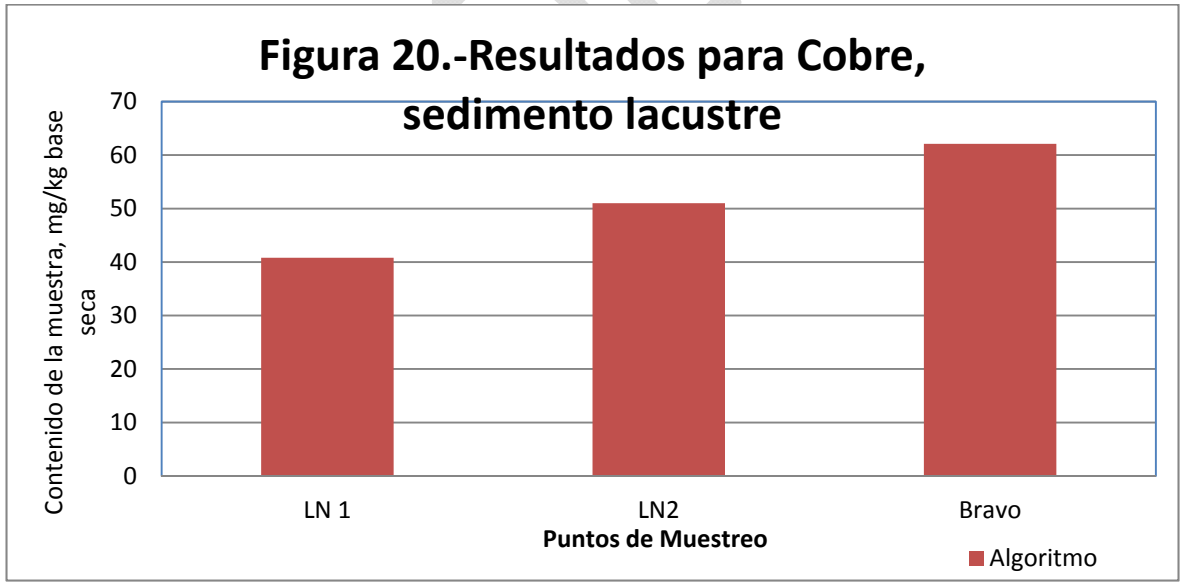


Figura 20.-Resultados para Cobre, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
70
60
50
40
30
20
10
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

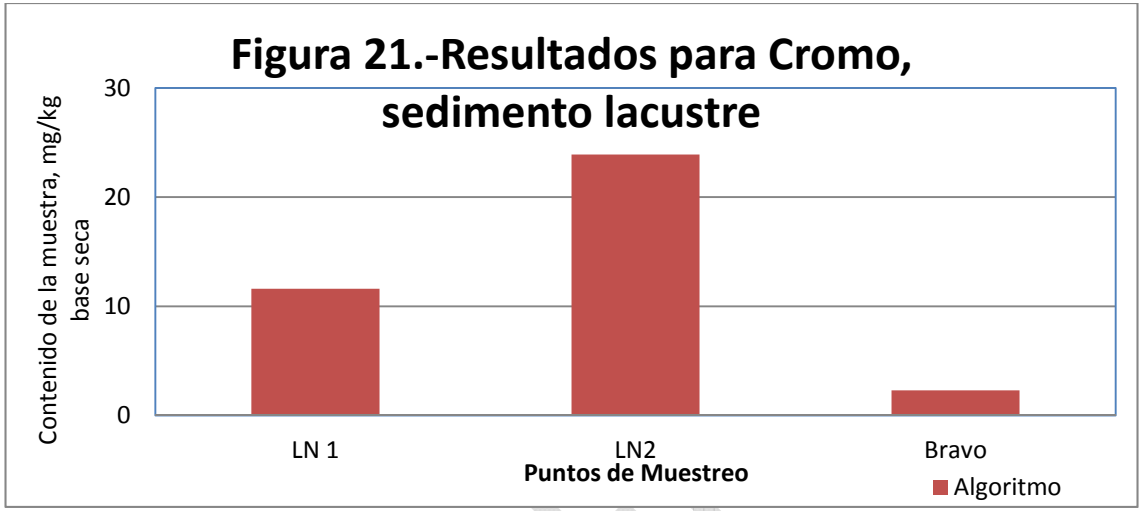


Figura 21.-Resultados para Cromo, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
30
20
10
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

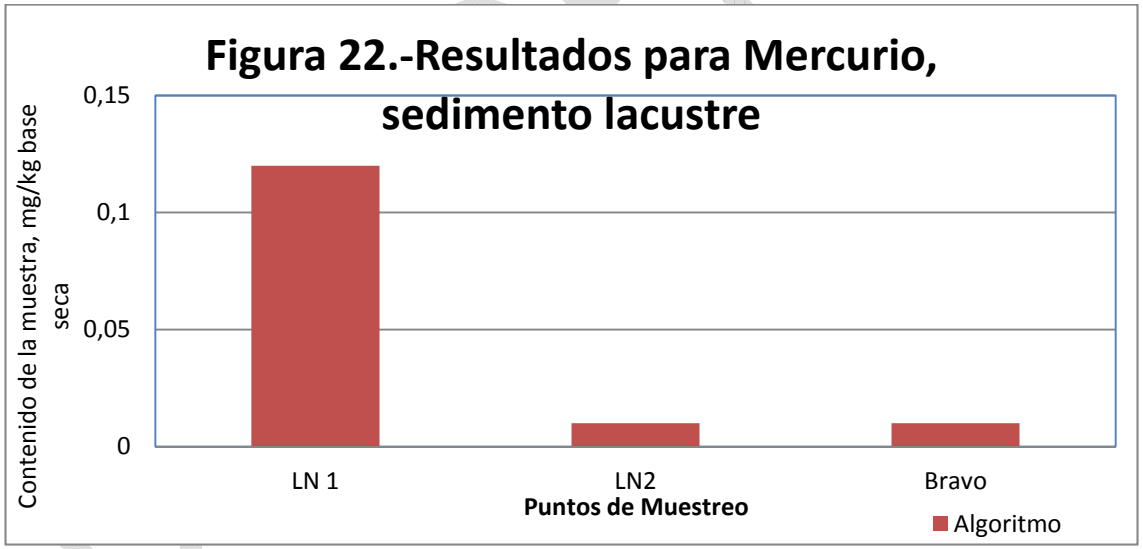


Figura 22.-Resultados para Mercurio, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
0,15
0,1
0,05
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

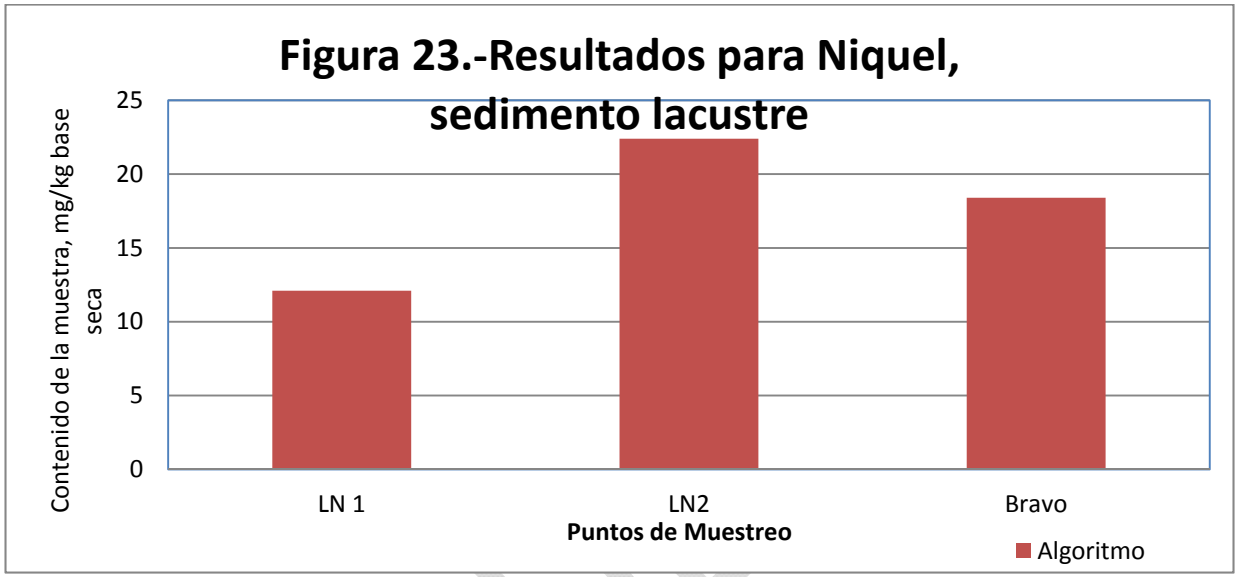


Figura 23.-Resultados para Niquel, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
25
20
15
10
5
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

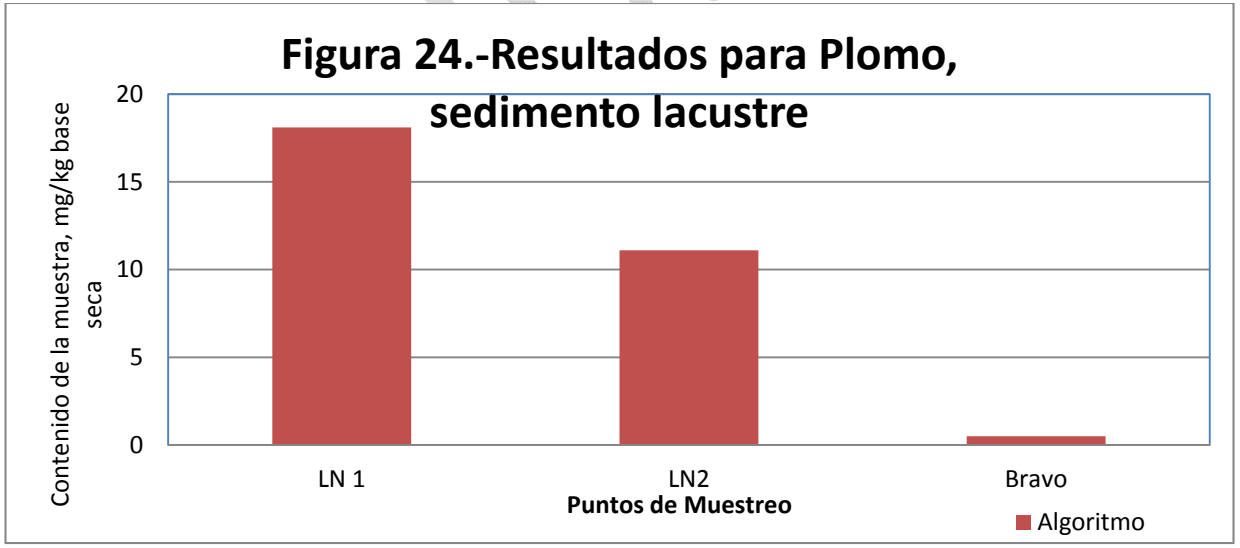


Figura 24.-Resultados para Plomo, sedimento lacustre
Contenido de la muestra, mg/kg base seca
20
15
10
5
0
LN 1
LN2
Bravo
Puntos de Muestreo
Algoritmo

Figura 25: la imagen señala el área definida por la SMA para realizar el muestreo de suelos y sedimentos.
(Fuente Elaboración propia en base a imagen Google Earth)

Figura 26: La imagen señala los puntos de muestreo en el valle de Alto Mañihuales.
(Fuente Elaboración propia en base a imagen Google Earth)

Registros fotográficos	
Fotografía 1.	Fecha : 30 de octubre de 2015
Descripción Medio de Prueba: En la imagen se observa el arrastre de polvo desde la superficie del tranque hacia el este.	
Fotografía 2.	Fecha : 30 de octubre de 2015
Descripción Medio de Prueba: En la imagen se observa el arrastre de polvo desde la superficie del tranque hacia el este.	

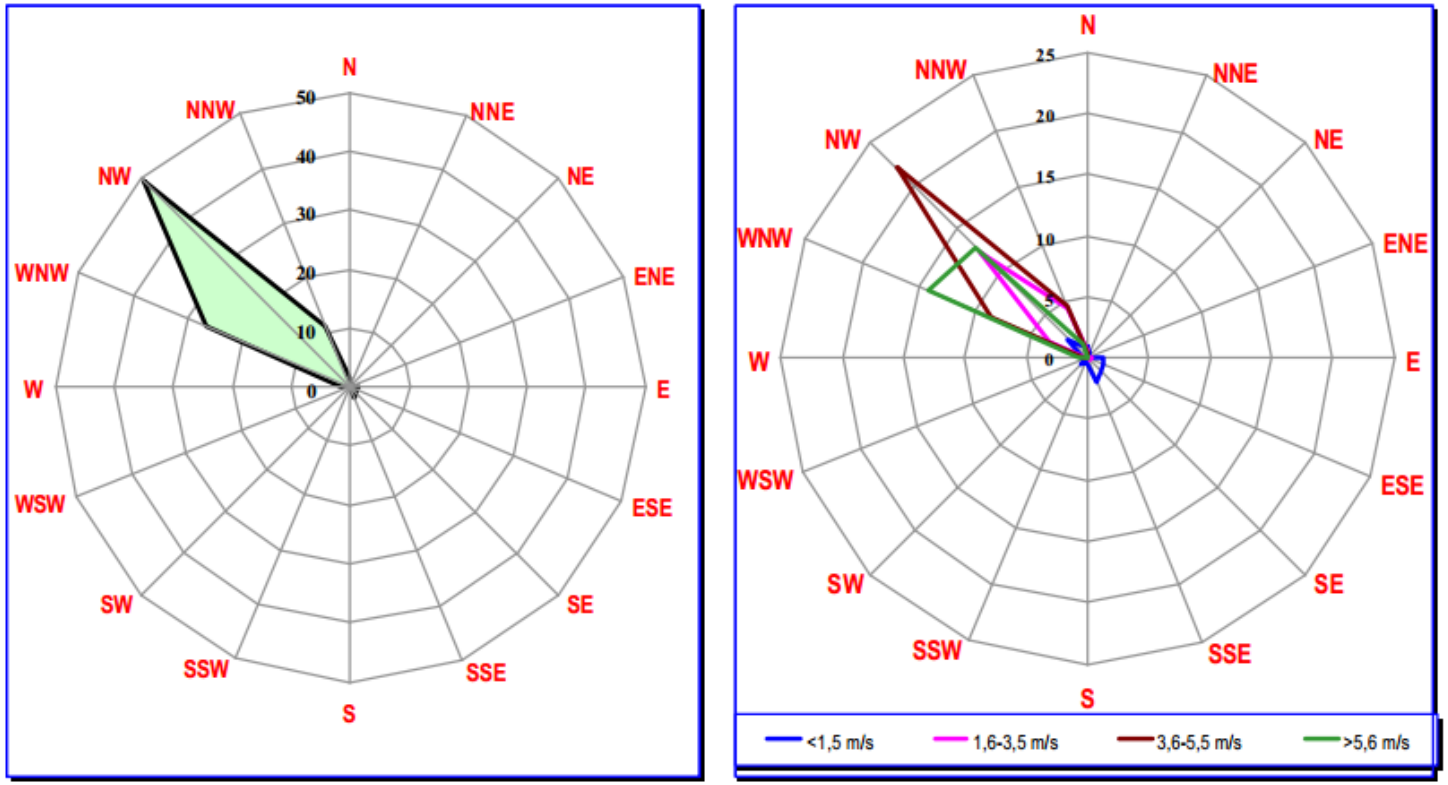


Figura Nº 1: Rosa Direcciones de Viento General y en Clases de Velocidad (%)

Figura 27

Descripción:
Figura extraída de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto, específicamente del Anexo 4, Punto 2.2 Meteorología. Se observa que la dirección del viento es de NW – SE, y que los vientos más fuertes cuya velocidad es > 5,6 m/s es de dirección NW – ESE.

5.- CONCLUSIONES.-

Los resultados del proceso de muestras a cargo del Laboratorio Algoritmos dan como resultado presencia de Arsénico y Cinc, en suelo superficial, y fondo, superándose por ejemplo en los puntos de muestreo de superficie 1, y 2, en 547%, y 768% los valores de referencia. También se puede apreciar, que a medida que las muestras se alejan del tranque de Relaves Confluencia la presencia de metales pesados disminuye. Lo anterior se condice con los demás antecedentes que obran en esta investigación (**Expediente de Fiscalización DFZ-2015-4110-XI-RCA-IA**) donde se evidencia escaso control de polvo de tranque de relaves (fotografías 1 y 2), y viento en dirección al estesureste que depositaría dicho material particulado en el valle (Figura 27).

6.- ANEXOS

N° Anexo	Nombre	Observaciones
1	Resultados ALGORITMOS	
2	Acta de Fiscalización Ambiental del 30 de octubre de 2015	

CONFIDENCIAL

Informe de Análisis: ES15-39549

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 12:15
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 12:05
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

			MUESTRA	
ANALISIS	UNIDAD	LD	PM-1 Superficie	PM1-Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	14.9	2.33
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.3	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	125	70.9
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	35.3	45.9
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.8	4.0
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.03	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.3	5.2
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	8.7	5.3

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39553

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 13:11
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 12:20
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM2-Superficie	MUESTRA PM2-Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	37.6	5.16
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.7	0.3
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	179	80.2
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	39.8	47.0
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.7	4.1
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.04	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	2.0	2.5
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	7.3	1.8

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39586

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 14:50
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 13:48
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-3 Superficie	MUESTRA PM-3 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	5.82	7.88
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.1	0.2
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	60.5	74.0
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	37.7	36.5
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.6	2.4
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.03	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	5.1	3.3
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	11.1	9.7

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39587

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 15:20
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 13:51
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-4 Superficie	MUESTRA PM-4 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	3.32	0.87
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	48.7	32.2
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	39.9	42.3
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.8	3.3
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.02	0.02
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.0	3.9
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	2.7	2.2

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

Informe de Análisis: ES15-39588

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 15:59
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 13:57
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-5 Superficie	MUESTRA PM-5 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	6.71	4.14
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.1	0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	66.1	55.3
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	33.2	34.2
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.9	2.9
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	<0.01	<0.01
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.7	4.0
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	7.1	5.7

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39589

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 16:32
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:00
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-6 Superficie	MUESTRA PM-6 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	2.95	0.86
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	65.5	52.1
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	40.6	47.1
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.8	3.3
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.02	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	2.9	4.5
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	3.0	2.8

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39590

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 18:07
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:04
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-7 Superficie	MUESTRA PM-7 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	11.9	33.0
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	<0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	46.1	21.6
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	66.5	75.3
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.6	3.0
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.03	0.02
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	2.8	2.0
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	0.8	<0.5

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39591

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 18:15
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:08
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-8 Superficie	MUESTRA PM-8 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	11.6	7.46
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.3	0.2
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	72.7	63.0
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	43.2	49.4
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.4	3.5
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.05	0.02
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	12.4	11.8

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39593

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	17-08-2015 12:00
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:16
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	01-09-2015 17:15

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-9 Superficial	MUESTRA PM-9 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	0.60	0.69
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	<0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	48.1	40.3
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	39.7	53.6
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.3	3.5
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.04	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.2	5.0
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	2.2	3.0

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39594

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	18-08-2015 14:15
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:19
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-10 Superficie	MUESTRA PM-10 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	1.16	0.80
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	<0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	43.3	33.3
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	41.0	57.1
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.1	3.6
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.05	0.05
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.4	5.5
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	2.5	3.9

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39596

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	18-08-2015 16:07
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:22
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM 11 Superficie	MUESTRA PM 11 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	1.70	0.64
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.2	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	69.7	35.2
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	48.5	44.3
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.4	3.4
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.03	0.05
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	4.0	4.9
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	2.6	2.3

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39599

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	18-08-2015 17:14
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:29
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-12 Superficie	MUESTRA PM 12 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	3.18	4.85
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.1	0.2
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	54.7	56.1
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	38.8	42.4
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.4	2.4
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.01	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	4.6	4.2
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	7.6	9.7

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39600

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	20-08-2015 12:20
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:32
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	27-08-2015 15:18
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM-13 Superficie	MUESTRA PM 13 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	3.65	2.26
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.2	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	62.6	49.6
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	37.9	40.5
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.6	3.7
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	<0.01	0.02
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.7	4.1
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	6.0	6.3

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39601

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	20-08-2015 13:15
Nro de Muestras:	2	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:36
Material / Producto:	SUELO	**Fecha Inicio:**	25-08-2015 15:18
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestreo realizado por personal autorizado de SGS Chile Ltda.
Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA PM 14 Superficie	MUESTRA PM 14 Fondo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	0.47	0.75
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	<0.1	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	62.0	38.7
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	37.2	49.2
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	2.8	3.4
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.03	0.03
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	3.4	6.2
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	1.7	2.7

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 03 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"
SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com
Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39602

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	18-08-2015 12:55
Nro de Muestras:	1	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:39
Material / Producto:	SEDIMENTOS	**Fecha Inicio:**	26-08-2015 11:25
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase.

Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA Laguna Bravo
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	3.43
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	<0.1
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	46.5
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	48.3
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.0
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	0.02
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	4.8
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	3.5

LD (límite de detección)

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 02 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**

t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39603

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	20-08-2015 14:30
Nro de Muestras:	1	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:41
Material / Producto:	SEDIMENTOS	**Fecha Inicio:**	27-08-2015 15:18
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase.

Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA Lago Norte 1
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	11.6
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.3
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	71.5
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	51.5
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.5
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	<0.01
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	4.1
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	9.8

LD (límite de detección)

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 02 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis: ES15-39604

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta / LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005 (Excluido punto 5.7)"

Análisis solicitado por: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI
OL210768 CON219291

Atención a:	RICARDO INOSTROZA	**Fecha Muestreo:**	20-08-2015 14:35
Nro de Muestras:	1	**Fecha Ingreso:**	25-08-2015 14:43
Material / Producto:	SEDIMENTOS	**Fecha Inicio:**	27-08-2015 15:18
Lugar de Muestreo:	Minera El Toqui	**Fecha termino**	02-09-2015 15:39

Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase.

Notas:

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Selenio/Arsénico/Antimonio(*)	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012
Mercurio	I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB
Metales	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA Lago Norte 2
Arsénico	**mg/kg**	**0.01**	11.9
Cadmio	**mg/kg**	**0.1**	0.3
Cinc	**mg/kg**	**0.1**	73.9
Cobre	**mg/kg**	**0.1**	52.5
Cromo	**mg/kg**	**0.5**	3.6
Mercurio	**mg/kg**	**0.01**	<0.01
Niquel	**mg/kg**	**0.5**	4.4
Plomo	**mg/kg**	**0.5**	10.2

LD (límite de detección)

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 02 de septiembre de 2015

Johanna Irribarra
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 289 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: ximena.parra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

INIA
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

INFORME DE ANÁLISIS DE TEJIDO VEGETAL

1. Presentación (página 1 de 2)

INFORME N° 15- 049

Laboratorio: **Suelos y Nutrición Vegetal**
Archivo: **V_4667_122-15_INIA-Tamelaike.xls**

Solicitante **INIA Tamelaike**
Atención: **Adriana Carvajal**
Casilla: **s/inf**
Dirección: **Las Lengas 1450**
Comuna: **Coyhaique**
Provincia: **Coyhaique**

RUT: **61.312.000-9**
Email: **acarvajal@inia.cl**

Ciudad: **Coyhaique**
Región: **XI, de Aysén del Gral.Carlos Ibañez del Campo**

Fecha informe: **08-10-2015**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Original	Procedencia	Localidad	Fecha		Laboratorio		Memo
			colección	recepción	Registro	Recibo	
PM1	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4667**	122	79
PM2	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4668**	122	79
PM3	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4669**	122	79
PM4	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4670**	122	79
PM5	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4671**	122	79
PM6	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4672**	122	79
PM7	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4673**	122	79
PM8	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4674**	122	79
PM9	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4675**	122	79
PM10	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4676**	122	79
PM11	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4677**	122	79
PM12	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4678**	122	79
PM13	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4679**	122	79
PM14	s/inf	Coyhaique	s/inf	28-08-15	**V_4680**	122	79

Muestras remitidas por el solicitante, sin participación de personal del Laboratorio, en muestreo o trasla

Nota: Aseguramiento de Calidad de Resultados con participación en Rondas de Intercomparación analítica de la Universidad de Wageningen de Holanda en Tejido Vegetal, desde el año 2006 a 2015.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL
CRI LA PLATINA

REGINA ITE DURÁN
Licenciada en Química
ANALISTA RESPONSABLE

MANUEL PINTO C.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
ENCARGADO DE LABORATORIO

INIA La Platina
Av. Santa Rosa 11.610
Casilla 439 - Correo 3
Codigo Postal 8831314
Santiago. Chile
Teléfono: (56-2) 2577 9100
Fax: (56-2) 2577 9106
www.inia.cl

INIA

INFORME DE ANÁLISIS DE TEJIDO VEGETAL

2. Resultados (página 2 de 2)

INFORME Nº 15- 049

Laboratorio: **Suelos y Nutrición Vegetal**[5]
Archivo: **V_4667_122-15_INIA-Tamelaike.xls**

Nº Registro	Original	Localidad	Contenido total de elementos (mg kg^{-1}, base materia seca a 65°C)						
			As[1]	Cd[2]	Cr[3]	Cu[4]	Ni[4]	Pb[2]	Zn[4]
V_4667	PM1	Coyhaique	59,2	0,91	<2,50	13,5	3,65	18,0	242
V_4668	PM2	Coyhaique	330	2,33	<2,50	21,7	<2,00	58,6	460
V_4669	PM3	Coyhaique	17,8	0,35	2,60	9,49	<2,00	7,53	99,1
V_4670	PM4	Coyhaique	15,0	0,31	<2,50	9,67	<2,00	8,16	104
V_4671	PM5	Coyhaique	84,5	0,88	3,35	13,1	3,30	19,4	193
V_4672	PM6	Coyhaique	4,10	<0,20	2,55	8,94	2,40	3,49	70,2
V_4673	PM7	Coyhaique	44,5	0,61	<2,50	9,34	<2,00	12,6	142
V_4674	PM8	Coyhaique	22,9	0,41	3,00	12,8	3,80	10,8	97,7
V_4675	PM9	Coyhaique	2,80	<0,20	4,60	13,9	3,27	4,74	57,9
V_4676	PM10	Coyhaique	21,0	0,37	10,0	14,0	9,49	10,0	93,7
V_4677	PM11	Coyhaique	12,9	0,23	2,55	9,34	3,55	5,49	85,7
V_4678	PM12	Coyhaique	1,39	<0,20	3,15	8,39	3,95	3,07	38,2
V_4679	PM13	Coyhaique	3,54	0,33	<2,50	9,74	3,60	4,28	58,7
V_4680	PM14	Coyhaique	11,3	0,24	3,22	13,9	3,10	5,95	105

[1] = Digestión ácida y EAA (Espectrofotometría de Absorción Atómica),(Generación de hidruros)

[2] = Digestión ácida y EAA, con uso de STAT.(Sistema de Atrapamiento de Átomos); límite de cuantificación de Cd= 0,2 mg/kg

[3] = Digestión ácida y EAA, (Llama Acetileno/Óxido nitroso); límite de cuantificación de Cr =2,5 mg/kg

[4] = Digestión ácida y EAA (Llama Aire/Acetileno); límite de cuantificación de Ni=2,0 mg/kg

Nota 5: Aseguramiento de Calidad de Resultados con participación en Rondas de Intercomparación analítica de la Universidad de Wageningen de Holanda en Tejido Vegetal, desde el año 2006 a 2015.

Fecha emisión informe: **08-10-2015**

REGINA ITE DURÁN
Licenciada en Química
ANALISTA RESPONSABLE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL
CRI LA PLATINA

MANUEL PINTO C.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
ENCARGADO DE LABORATORIO

Algoritmos

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE

Acreditación LE 1078 a LE 1080

Resultados de Ensayos: Sedimentos

INFORME N° LAB15-0955

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 1-Sup**
Código Laboratorio	**: S-051/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	64,72	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	0,96	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	33,0	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	14,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,0	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	215,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 1-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-052/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	52,86	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	35,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	528,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 2-Sup**
Código Laboratorio	**: S-053/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	86,84	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	43,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	5,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	264,0	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 2-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-054/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	13,9	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	37,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	103,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 3-Sup**
Código Laboratorio **: S-055/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	20,95	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	29,0	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	94,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 3-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-056/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	15,87	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	0,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	25,6	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,2	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	73,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 4-Sup**
Código Laboratorio **: S-057/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	9,94	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	37,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,8	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	75,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 4-Fondo**
Código Laboratorio **: S-058/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	24,94	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	27,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,1	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,2	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	43,6	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 5-Sup**
Código Laboratorio	**: S-059/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	44,68	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	41,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	109,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 5-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-060/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	11,92	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	29,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,6	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	10,0	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	63,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 6-Sup**
Código Laboratorio **: S-061/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	10,91	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	26,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,2	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	101,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 6-Fondo**
Código Laboratorio **: S-062/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	3,66	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	29,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,14	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,6	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	71,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 7-Sup**
Código Laboratorio	**: S-063/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	37,41	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	23,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,14	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	69,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 7-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-064/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	90,43	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	0,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	31,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,14	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,3	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	25,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 8-Sup**
Código Laboratorio	**: S-065/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	24,99	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,6	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	34,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	5,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	72,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 8-Fondo**
Código Laboratorio	**: S-066/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	25,39	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	39,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	14,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	5,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	72,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 9-Sup**
Código Laboratorio **: S-067/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	3,76	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	39,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,12	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	3,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	3,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	76,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 9-Fondo**
Código Laboratorio **: S-068/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	2,48	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	9,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	41,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,12	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	6,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	45,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 10-Sup**
Código Laboratorio **: S-069/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	22,24	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	27,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	7,6	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	6,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	66,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 10-Fondo**
Código Laboratorio **: S-070/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	4,95	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	37,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	5,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	216,0	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Suelo
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: PM 11-Sup**
Código Laboratorio	**: S-071/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	32,34	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	20,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	7,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	41,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 11-Fondo**
Código Laboratorio **: S-072/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	4,94	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	22,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	4,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	91,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 12-Sup**
Código Laboratorio **: S-073/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	14,94	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	26,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	4,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	6,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	41,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 12-Fondo**
Código Laboratorio **: S-074/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	24,84	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	30,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	12,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	6,0	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	61,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 13-Sup**
Código Laboratorio **: S-075/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	24,65	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	19,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,12	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	6,7	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	62,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 13-Fondo**
Código Laboratorio **: S-076/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	8,69	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	19,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	8,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	9,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	61,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 14-Sup**
Código Laboratorio **: S-077/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	3,78	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	21,4	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	8,0	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	54,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Suelo
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: PM 14-Fondo**
Código Laboratorio **: S-078/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	3,76	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	< LD	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	30,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	5,5	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	5,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	90,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Sedimento *
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: LN -1**
Código Laboratorio **: S-079/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	160,51	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,2	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	40,8	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	0,12	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	12,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	18,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	11,6	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	49,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Nombre Cliente : Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente : Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra : Sedimento *
Identificación del Punto de Muestreo : S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo : --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción : 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra **: LN -2**
Código Laboratorio **: S-080/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	70,55	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	0,9	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	51,0	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	22,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	11,1	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	23,9	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	98,7	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Algoritmos

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Nombre Cliente	: Calidad Aguas y Suelos
Dirección Cliente	: Seminario 180, Providencia
Origen de la Muestra	: Sedimento *
Identificación del Punto de Muestreo	: S.M.A
Fecha y Hora de Muestreo	: --/--/-- --:-- h
Fecha y Hora de Recepción	: 29/10/2015 11:00 h
Identificación Muestra	**: LB -1**
Código Laboratorio	**: S-081/15**

Parámetro	Resultado	Límite de Detección	Unidad	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Arsenico	13,87	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3114-B	09-10-2015
Cadmio	1,3	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cobre	62,1	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Mercurio	< LD	0,01	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3112-B	09-11-2015
Niquel	18,4	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Plomo	< LD	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Cromo	2,3	0,5	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015
Zinc	65,5	0,1	mg/Kg	EPA 3050-B 1996, SM 2005 3111-B	10-11-2015

Observaciones:

1. El informe no puede ser reproducido total o parcialmente, sin autorización del área.

2. Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas, las cuales fueron muestreadas, identificadas y proporcionadas por el cliente.

3. Análisis dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio (Certificado INN LE-1080), excepto matriz marcados con *.

4. Calculos realizados en base seca

Paula Oyanedel E.
Jefe Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Ruby Utrera C.
Gerente Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Santiago, 13 de Noviembre de 2015

SEREMI
Región de Aysén y del General Carlos Ibáñez del Campo

Ministerio de Salud

DEPARTAMENTO DE ACCION SANITARIA

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
XI COYHAIQUE
15 DIC 2015 271
OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

ORD. Nº 001396

ANT.: Su Ord. MZS N° 552 de fecha 03.Dic.2015

MAT.: Da respuesta a su solicitud Señalada en Antecedentes.

COYHAIQUE, 15 DIC 2015

DE: MAT. ANA MARIA NAVARRETE ARRIAZA
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION DE AYSEN

A : SR. EDUARDO RODRÍGUEZ SEPÚLVEDA
JEFE OFICINA MACRO ZONA SUR
SUPERINTENDENCIA MEDIO AMBIENTE

Junto con saludarle, y en respuesta a lo señalado en su Oficio del Antecedente, mediante el cual solicita información respecto a la afectación de la salud de los habitantes de Alto Mañihuales, tengo el agrado de remitir a Ud.: Informe de Situación del Sector aludido.

Por otra parte, en consideración a que análisis de muestras de Orina, realizados en el Instituto de Salud Pública, de las cuales siete (7) pobladores de treinta y cinco (35) que viven aledaños al tranque de relave de Minera Toqui, presentaron niveles de Arsénico superiores a los parámetros normales, se solicita a Ud., ya sea a través de ese Organismo fiscalizador de las Resoluciones de Calificación ambiental y Normas de emisión, o de otros organismos competentes, requerir a la Empresa Minera Toqui que a la brevedad adopte las medidas técnicas pertinentes para evitar que el material particulado proveniente del tranque de relave contamine, el suelo, vegetación aire y agua del sector con el fin de disminuir los riesgos para la salud de las personas expuestas.

Sin otro particular, saluda Atte. a Ud.

MAT. ANA MARIA NAVARRETE ARRIAZA
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION DE AYSEN

MAT.AMNA /MV.GBG /MV. LHB/lhb
DISTRIBUCION:
- Sr. Eduardo Rodríguez Sepúlveda. Avda. Ogana 759 Coyhaique.
- Of. De Partes
- Archivo

SEREMI
Región de Aysén y del General Carlos Ibáñez del Campo

Ministerio de Salud

INFORME SITUACION SECTOR ALTO MAÑIHUALES

Coyhaique 1º de diciembre de 2015

Antecedentes: con fecha 24 de septiembre del 2014, la Autoridad Sanitaria Regional toma conocimiento por información aportada por Director del SAG, de la intoxicación de 6 bovinos con arsénico y plomo en predio colindante a tranque de relaves de Minera El Toqui, con el resultado de muerte en 2 de ellos. El predio "El Mirador" es de propiedad de la familia Ramírez Rivas, quienes viven en el sector desde 1962 y está ubicado en la ruta X-421 camino a Alto Mañihuales a unos 130 kms de Coyhaique en dirección nor-este.

El evento se origina el día 14 de agosto, cuando profesionales del SAG reciben el aviso de productor Sr. Humberto Ramírez R., quien informa a oficina del SAG en Pto. Aysén, sobre la presencia de 6 animales enfermos. Al concurrir al lugar, se constata que 6 terneras presentaban síntomas nerviosos y diarrea. Al morir una de ellas, funcionarios del SAG, realizan necropsia para investigar posible causa de muerte y enviar muestras de tejidos y órganos al Laboratorio SAG central.

En una nueva visita de veterinarios se encuentra otro ejemplar muerto, prestando asistencia al resto, logrando la recuperación de éstos. Frente a esta situación se indica restricción de uso para consumo humano de los animales, hasta descartar otros casos. Se procede además a tomar muestras de agua y forraje. Se decide realizar visitas de inspección a los predios vecinos para descartar la ocurrencia de otros casos.

Los resultados de laboratorio recibidos con fecha 16 de septiembre, indican presencia de metales pesados (plomo, arsénico y zinc) sobre los niveles de detección.

Resultados de Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria – SAG central con fecha: 15/09/2014

Nº protocolo	Clave muestra	Matriz	Especie	Plomo (mg/Kg)	Cinc (mg/Kg)	Arsénico (mg/Kg)
964	5441	músculo	bovino	1,0	23,7	0,1
965	5441	hígado	bovino	**3,2**	25,6	**11,6**

Nota: se determinan valores significativos de arsénico y plomo en los tejidos analizados. Causa probable de muerte de animal: intoxicación por metales pesados.

Una vez notificado el evento a la autoridad sanitaria se planifica investigación epidemiológica en terreno por equipo multidisciplinario de la seremi de Salud (25/09/14), con el objetivo de pesquisar los factores de riesgo de las personas y/o ambientales, relativos al envenenamiento de los animales bovinos que dieron lugar a la denuncia ante el Servicio Agrícola y Ganadero. En dicha investigación se constata lo siguiente:

- Al arribo del equipo de investigación al lugar, y aproximadamente a 600 metros antes de la casa de la familia Ramírez Rivas, se detecta la presencia de 3 vacunos adultos pastando en la zona baja y aledaña al tranque de relaves y a las piscinas de decantación de lixiviados dentro del predio de la mina. Esto, debido a que el cerco perimetral se encuentra en mal estado, incluso en algunos tramos es inexistente. Dichos animales resultaron ser de propiedad de la familia Ramírez Rivas.

- Se visita a familia Ramírez Rivas: dueños del predio El Mirador, ubicado en camino secundario a ruta X-421, a unos 26 km. del cruce a Mañihuales y a 500 m. en dirección norte de tranque de relaves Confluencia.

[redacted]

- Se inspeccionan bodegas de acopio de forraje concentrado. Los productos utilizados no presentan señales de contaminación, ni en sus componentes presencia de arsénico u otra sustancia tóxica. En las zonas de bodegaje y acopio de materiales, no existen almacenados lubricantes ni plaguicidas que pudieran causar contaminación del alimento para el ganado.

- La captación de agua para consumo humano se encuentra ubicada a unos 600 metros de la casa, aguas arriba en el cerro, en dirección norte al tranque de relaves, se capta de un pequeño arroyo. Solamente cuenta con una malla para filtrado de material grueso y un estanque acumulador de plástico de 1 m^3 de capacidad. Se procedió a tomar una muestra de agua en el punto de captación para realizar análisis de presencia de metales pesados (25/09/14).

Resultados muestras de agua, predio El Mirador.

Lugar	Parámetro	Resultados
Captación de agua	Arsénico total Plomo total Zinc total	< 0,005 mg/l < 0,05 mg/l < 0,008 mg/l
Potrero de animales afectados	Arsénico total Plomo total Zinc total	**0,059 mg/l** < 0,05 mg/l **0,147 mg/l**

Muestras analizadas por Laboratorio Agriquem S.A. (acreditado). Resultados recepcionados el 10/10/24.

- Se inspecciona potrero de pastoreo, ubicado a unos 200 mts al noreste del tranque de relaves “Confluencia”, en la misma dirección del viento. Se procedió a reconocer el potrero en el cual se encontraron los animales enfermos y donde se enterró el primer animal que falleció. Don Humberto Ramírez R., indicó que los animales bebían agua de arroyos que se forman en la temporada y en las charcas en que se acumula el agua de precipitaciones y deshielo. En todas las charcas del potrero, se observa en el fondo precipitado de óxido de mineral de color rojizo similar al que se observa en los bordes de las lagunas de decantación de lixiviados del tranque de relaves. Se procedió a tomar una muestra de agua en una de las charcas, donde los animales bebían agua para realizar análisis de presencia de metales pesados.

- Se visita a 3 familias que viven en dirección este al tranque de relaves para verificar estado de salud de las personas, y si eventualmente, tienen algún animal enfermo.

- La familia [redacted] Indican que todos sus animales están sanos al momento actual, algo delgados por la época del año. Sin embargo relatan que el año pasado se murió una vaca y se enfermó un caballo que ya está recuperado. Además relata que en potrero colindante al campo de Sr. Ramírez, que corresponde a su propiedad, se ha producido daño importante a la vegetación con ausencia de pasto y muerte de árboles. El grupo familiar señala que cada año en primavera cuando se inicia la actividad del viento, se producen nubes de material particulado en suspensión que proviene de la minera.

- La familia [redacted] relatan que no han tenido problemas de salud con sus animales. Indican que en primavera cuando se inicia la actividad del viento, se producen nubes de material particulado en suspensión que proviene de la minera.

- Familia de [redacted]

  Al momento de la visita no existen animales enfermos. Sin embargo, señalan que en octubre del 2013 se le enfermaron 8 caballos, con un cuadro caracterizado por eliminación de espuma por la boca e hinchazón de abdomen, recuperándose sólo uno de los animales, el resto falleció.

  Este grupo familiar relata lo mismo de los demás, en el sentido que en época de viento se produce nube de material particulado en suspensión.

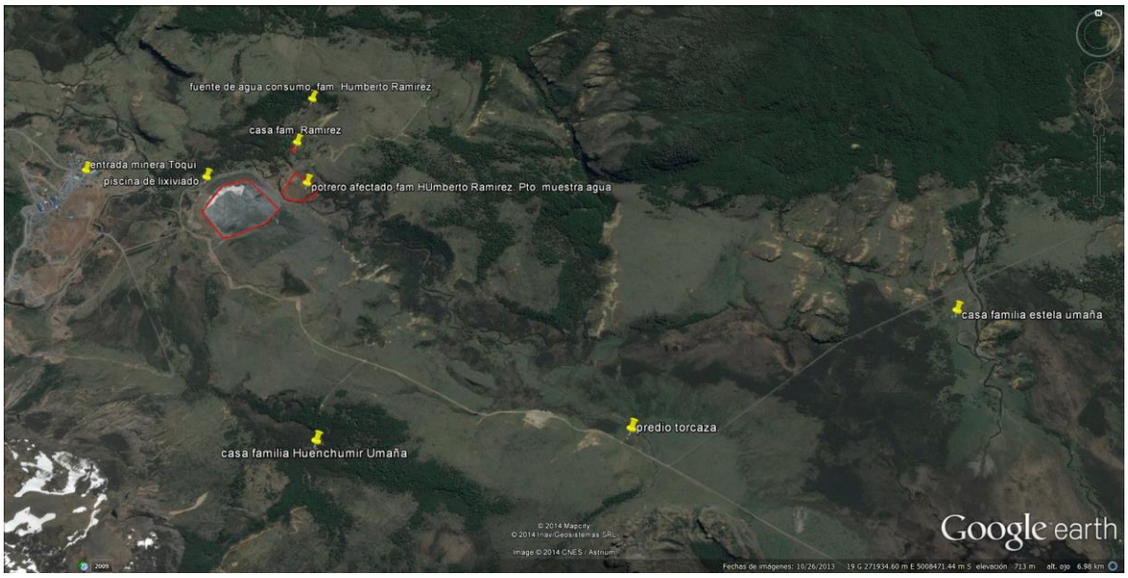


Figura 14: Ubicación de familias entrevistadas , instalaciones mineras, tranque de relaves y potrero afectado.
Fuente: Google Earth©.

- Se entrevista a Superintendente de Medio Ambiente de la Minera El Toqui, recopilando la siguiente información: el tranque de relaves “Confluencia” se encuentra en proceso de ejecución de obras para su cierre definitivo, el que incluye las siguientes etapas, cese de operaciones en marzo de 2013. En agosto de 2013 se comenzó el proceso de obras de rellenamiento de la cubeta del tranque con relaves filtrados, procedentes de la faena, para el control de la dispersión de material particulado. Dicho material presenta características de mayor cohesión de partículas y mayor retención de humedad, lo que permite formar una capa resistente a la acción erosiva del viento. Al momento de la visita, está rellenada una superficie de aproximadamente 7,5 hectáreas. La fecha límite indicada para cumplir con el Plan de Cierre del tranque corresponde a diciembre del 2014.

  Una vez terminada la etapa de control de material particulado del tranque de relaves, está contemplado realizar actividades de recuperación de características originales del potrero de pastoreo de la familia Ramírez Rivas, ubicado inmediatamente colindante en dirección noreste. Este trabajo consistirá en la aspiración del material particulado que se ha depositado por acción del viento que, según estimaciones de la empresa minera, corresponden a un estrato de entre 10 a 15 cm.

- La empresa minera reconoce que históricamente ha existido una emisión de material particulado desde el tranque de relaves “Confluencia”, debido a la acción de arrastre del viento, e identifica como el área más afectada el potrero correspondiente al predio de la familia Ramírez Rivas. Por lo mismo,

se le propondrá al Sr. Humberto Ramírez R., proporcionarle abasto de forraje o concentrado para que pueda mantener a sus animales lejos del potrero complicado.

Resultados de laboratorio de muestras obtenidas por otras instituciones.

Propietario	Predio	Clave Muestra	Plomo Mg /Kg	Arsénico Mg /Kg	Coordenadas	
					x	y
Belarmino Vera Ramírez	El Derrumbe	V 1-1	0.094	**147**	207086 3	5010081
		V1-2	0.06	**6.2**		
Ema Rivas	El Mirador	V2-1	ND	2	269825	5009224
Julia Humaña	El Indio	V 3	0.004	NA	272357	5007610
Carlos Huenchuñir	Las Torcazas	V 4	0.024	NA	273345	5009234
Herminda Parra Humaña	El Trompo	V 5	0.008	**7**	274693	5008901
Estela Humaña	Los Cerritos	V 6- 1	0.008	**110**	270434	5008572
		V 6-2	0.009	4		

Debido a las pesquisas realizadas en terreno, la zona afectada comprendería el valle entre el tranque de relaves “Confluencia” y el Lago Norte, es decir, dirección noreste desde el tranque y en concordancia con la dirección del viento predominante. Sin embargo, la pluma de dispersión de material particulado no está modelada, es por esto que se realizarán transectos para muestreos de suelo y pasto por parte del SAG en dicha área durante fiscalización encomendada por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Resultados de agua tomados por SAG en Río Toqui, octubre de 2014
Informe preliminar

Nº de muestra	**15244**	**15245**	**15246**	**15247**
Id de muestra	**Río Toqui 1**	**Río Toqui 2**	**Río Toqui 3**	**Río Toqui 4**
Fecha muestreo	**No indica**	**No indica**	**No indica**	**No indica**
Análisis				
Arsénico (mg/l)	< 0,006	7,84	2,29	< 0,006
Cadmio (mg/l)	< 0,0015	0,209	0,044	< 0,0015
Cobre (mg/l)	0,01	10,3	2,29	0,02
Cromo (mg/l)	< 0,01	0,07	0,02	< 0,01
Hierro (mg/l)	0,10	113	27,9	0,18
Plomo (mg/l)	< 0,003	12,7	5,02	< 0,003
Zinc (mg/l)	< 0,01	26,3	4,63	0,23

Método: SM 3030 C,E Y SM 3120 B Of 2005.

Resultados de análisis de muestras de vegetación realizadas por SAG

- Niveles detectados de Pb en 7 muestras de vegetación.
- Presencia de As total en 6 muestras por sobre 2 miligramos por kilo de peso seco. Destacan 4 muestras con elevados niveles de As, que pueden ser dañinos para producción agrícola y salud animal.

Cabe señalar además, que el SAG con fecha 11 de junio de 2015 tomó tres muestras de dos ovinos producto de faena predial, para autoconsumo, arrojando los siguientes resultados:

Especie	Matriz	Cr (mg/kg)	Cu(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Pb(mg/kg)	As(mg/kg)
Ovino A	Musculo	D	99	0.14	0.71	0.02
Ovino B	Hígado	0.12	163	0.15	16.8	0.49
Ovino B	Musculo	D	134	0.09	1.01	0.3

La Técnica es Espectroscopia de absorción atómica.

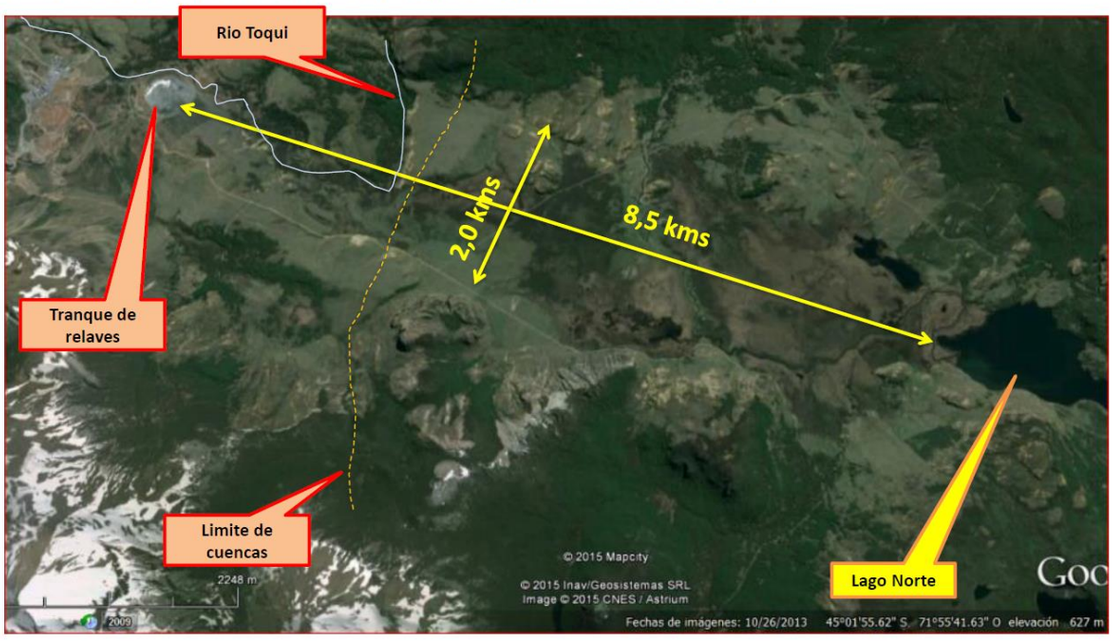
Sobre estos resultados cabe destacar que en la muestra proveniente del predio el Indio, la concentración de Pb detectado en hígado, es considerada de riesgo para el consumo humano.

Con la información disponible, la evolución del evento con evidencia de contaminación ambiental en el entorno de tranque de relaves, el que no ha sido cerrado adecuadamente, y la existencia de pobladores que viven y laboran en el área ambiental de riesgo, es de alta importancia implementar a la brevedad todas las medidas de control y prevención para mitigar el posible impacto en la salud de la comunidad. De especial interés son las medidas que contribuyan a evitar que en el periodo de primavera con la aparición de vientos, se produzca la emisión de polvo fugitivo desde el tranque en dirección este y noreste donde se encuentra pobladores que durante décadas han vivido en ese lugar.

A fin de evaluar niveles de metales pesados (plomo y arsénico inorgánico), como indicadores de exposición a contaminación ambiental en población aledaña a tranque de relave de Minera El Toqui, esta Seremi de Salud con el apoyo del Departamento de Ambiente de la Subsecretaria de Salud Pública, ha realizado estudio en la población del sector para medir concentraciones de metales pesados en muestras sanguíneas y de orina de la población expuesta.

La hipótesis del estudio plantea que las personas que han estado expuestas al riesgo ambiental en el entorno del tranque de relave “Confluencia”, sin cierre definitivo, podrían presentar niveles de plomo y/o arsénico inorgánico alterados, con eventuales efectos en la salud de la población del área de influencia del tranque.

Potencial área de afectación



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Resultados de estudio de polimetales en humanos

Los resultados del estudio realizado los días 24, 25 y 26 de septiembre, donde se enroló a 33 personas (adultos y niños), determinó que en 7 individuos los niveles de arsénico inorgánico en orina, superaron el umbral definido como riesgoso para la salud de 35 ug/L.

Resultados de niveles de arsénico inorgánico en orina de población de Alto Mañihuales. Octubre 2015.

				1ª muestra						2ª muestra de control				
Nº	Individuo	Edad	Nº de familia	Resultado arsénico inorgánico	Unidad medida	Método analítico	Resultado Creatinina en orina	Unidad medida	Método analítico	Resultado arsénico inorgánico	Unidad medida	Método analítico	Resultado Creatinina en orina	Unidad medida
1	[redacted]	[redacted] años	2	134	ug/L	ME-515.01-001	1,11	g/L	ME-515.03-002	22	ug/L	ME-515.01-001	1	g/L
2	[redacted]	[redacted] años	2	114	ug/L	ME-515.01-001	1,19	g/L	ME-515.03-002	28	ug/L	ME-515.01-001	1,41	g/L
3	[redacted]	[redacted] años	2	45	ug/L	ME-515.01-001	0,44	g/L	ME-515.03-002	7	ug/L	ME-515.01-001	0,39	g/L
4	[redacted]	[redacted] años	2	88	ug/L	ME-515.01-001	1,12	g/L	ME-515.03-002	20	ug/L	ME-515.01-001	2,05	g/L
5	[redacted]	[redacted] años	2	62	ug/L	ME-515.01-001	0,92	g/L	ME-515.03-002	18	ug/L	ME-515.01-001	1,02	g/L
6	[redacted]	[redacted] años	2	90	ug/L	ME-515.01-001	1,33	g/L	ME-515.03-002	34	ug/L	ME-515.01-001	1,89	g/L
7	[redacted]	[redacted] años	4	71	ug/L	ME-515.01-001	0,89	g/L	ME-515.03-002	40	ug/L	ME-515.01-001	2,39	g/L

Fecha toma de muestra control: 30 octubre de 2015

Resultados recepcionados de ISP con fecha 20/11/2015 12:00 hrs

Técnica analítica en arsénico inorgánico: espectrofotometría de absorción atómica, generación de hidruros.

Técnica analítica en creatinina en orina: cromatografía líquida detector UV-Vis.

Nota: las familias 2, 4 y 6 se encuentran en la línea de la pluma de material particulado. En encuesta ambiental destaca habitar vivienda de madera con todo su entorno inmediato: patio, antejardín y estructuras anexas con suelo de tierra.

Los niveles de plomo se encuentran bajo el rango establecido como nocivo para la salud humana en las personas estudiadas.

Las personas que presentaron niveles de arsénico inorgánico alterados, fueron derivadas a evaluación clínica, nutricional y funcional con exámenes hematológicos, pruebas hepáticas y renales, resultando lo siguiente:

- Examen clínico a las 7 personas, sin alteraciones patológicas. 2 personas presentan lesiones de piel caracterizadas por hipopigmentación, las cuales están en evaluación por dermatólogo por telemedicina.

- Los valores que superan el valor de referencia, indican una exposición puntual y no necesariamente se relacionan con el estado de la salud del individuo, de hecho no se detectaron efectos causados por exposición a metales al examen físico.

- Es importante destacar que por la ubicuidad de estos metales, su presencia en las muestras biológicas es esperable, siendo lo relevante si el nivel supera o no el valor de referencia para cada elemento.

- Evaluación del estado nutricional con 3 adultos obesos, 1 niño en riesgo de desnutrir y 1 adulto normal. Todos se encuentran en control con Nutricionista y polivitamínicos orales. El manejo resulta complejo, ya que los alimentos que se recomiendan corresponden a frutas que son de alto costo y escasas para la población de la localidad, y a que las verduras son de autoproducción en huerta e invernadero del grupo familiar.

- Los exámenes hematológicos, de pruebas renales y hepáticas resultaron en rangos normales en todas las personas. Solamente a un adulto se le solicitó ecografía abdominal por pruebas hepáticas levemente alteradas.

- Las personas se encuentran actualmente en control mensual por médico de ronda médica en la EMR El Toqui, ubicada en el área de influencia de las familias estudiadas.

- Los resultados de control recibidos el 20 de nov., correspondiente a la 2ª muestra de arsénico inorgánico en orina concluyeron niveles bajo la norma en 6 de las 7 personas afectadas en principio.

- Es necesario destacar que 6 de las 7 personas con niveles de arsénico sobre el umbral, conforman un grupo familiar, y la otra persona, habita en campo vecino, participando regularmente en actividades agrícolas y compartiendo hortalizas de producción de huerta e invernadero para autoconsumo de la primera familia.

Por otra parte, se han realizado las siguientes acciones:

- Educación preventiva apoyada con material gráfico de efectos de polimetales en la salud de las personas.
- Indicación de polivitamínicos, alimentación rica en frutas y verduras a todas las personas con exámenes alterados.
- Indicación de higiene de los alimentos, realizando lavado con agua corriente de frutas y verduras, especialmente las provenientes del huerto e invernadero.
- No consumir vísceras de los animales de autoconsumo: vacuno, ovino y aves de corral.
- Realizar el aseo del hogar en pisos y superficies con paños húmedos para evitar la emisión de polvo en suspensión.
- Evitar que el niño de 3 años juegue con tierra en el entorno de la casa o potreros circundantes.
- Oficio a SMA solicitando se gestionen medidas para evitar dispersión de material particulado desde Tranque
- Eliminación de vísceras de las reses de abasto en CFA de Mañihuales y socialización en reuniones con Alto Mañihuales respecto del riesgo de consumo de vísceras.
- Se solicitó a SAG quien tiene delegado inspección sanitaria de carnes, que refuerce vigilancia en Mataderos a su cargo.

A raíz de los resultados de exámenes médicos realizados a los pobladores cercanos al tranque de relave de la minera, se hizo necesario realizar nuevos estudios en el agua para consumo humano y en los alimentos de 2 familias en particular, cuyos exámenes médicos resultaron alterados.

Con fecha 06 de Noviembre de 2015, funcionarios del Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud Aysén, concurrieron al sector Alto Mañihuales, con el propósito de obtener muestras para detección de Arsénico, en alimentos y agua de consumo humano, dichas muestras fueron recogidas en los hogares de la Familia [redacted]

En ambos muestreos (alimentos y agua) se cumplió con los protocolos establecidos para la recolección, almacenamiento y transporte de muestras, cabe señalar que estas fueron tomadas en envases proporcionados por el Instituto de Salud pública de Chile.

Con fecha 10 de Noviembre de 2015, las muestras fueron enviadas al Instituto de Salud Pública y se está a la espera de los resultados para tomar las medidas que corresponda en cada caso. Los resultados de las muestras de agua se emitieron el jueves 26 de noviembre desde el Subdepartamento de Ambiente del ISP con resultados dentro de norma, por su parte las muestras de alimentos fueron informadas el viernes 4 de diciembre de 2015 por el Subdepartamento de Alimentos y Nutrición del ISP con resultados dentro de niveles permitidos por el Reglamento Sanitario de Los Alimentos DS N° 977 del MINSAL.

ACTIVIDADES DE FISCALIZACION ÁREA SALUD OCUPACIONAL EMPRESA MINERA TOQUI 2014-2015

- **Acta Nº 5659 de 07 de Octubre 2014** Fiscalización programada. Se Procede a inspeccionar sistema de agua potable particular de la minera, constatándose diversas deficiencias. Se solicita hacer llegar resultados de análisis de agua realizados en año 2014.

- **Con fecha 30 de octubre Minera Toqui envía informe, que da respuesta a observaciones de fiscalización de Acta Nº 5659, de fecha 07 de octubre 2014.**

- **Acta Nº 5660 de 07 de Octubre 2014** Fiscalización programada. Se Procede a verificar gestión de la empresa respecto de programas de vigilancia de salud de los trabajadores respecto de la exposición a metales pesados, se solicita:

- Indicar número trabajadores expuestos a metales pesados, identificando área de trabajo, antigüedad en empresa, fechas de exámenes de salud.
- Indicar desde cuando se realiza programa de vigilancia en salud respecto a metales pesados y otros agentes.
- Informar si existen empresas contratistas que estén expuestos a contaminantes, en específico Plomo, Zinc, Arsénico. Indicar si estos trabajadores se encuentran en programa de vigilancia de salud.
- Realizar evaluaciones ambientales de contaminantes para determinar su concentración, plomo, arsénico.

- **Con fecha 6 de enero 2015 Minera Toqui, envía a través de correo electrónico los siguientes informes técnicos de Evaluación de Metales (dando respuesta acta Nº 5660 de 07 de Octubre):**
  Informe para Arsénico en los siguientes centros de trabajo: Laboratorio, Planta, Mina Informe para CU, CO, mg en los siguientes centros de trabajo: Laboratorio, Planta, Mina
  Estos informes y de acuerdo a la conclusión de medición ambiental arrojaron niveles bajos los límites permisibles de acuerdo al DS 594/99 .

- **Acta Nº 10812 DE 03 de febrero 2015.** Se procede a verificar gestión de la empresa respecto de programas de vigilancia de salud de los trabajadores respecto de la exposición a plomo, constatándose y verificar plazos entregados en acta Nº 005660, constatándose lo siguiente:
- Con fecha enero 2015 compañía minera envía copia a la Autoridad Sanitaria de le Evaluación de Metales Pesados realizados por Organismo Administrador con fecha noviembre 2014, la medición se realiza en las siguientes áreas:

  Taller Central midiendo cobre, cobalto, arsénico, manganeso, zinc y plomo.
  Planta Pasta cobre, cobalto, arsénico, manganeso, zinc y plomo
  Laboratorio Químico se mide arsénico, cobre, cobalto, magnesio, Zinc y plomo. (Se adjunta informes).
  En relación al informe realizado al laboratorio químico en donde se efectuaron evaluaciones del tipo personales al químico plomo en el área de laboratorio específicamente el puesto de trabajo muestreo fundidor el cual arrojo riesgo crítico. En este puesto de trabajo desarrollan funciones 4 trabajadores en dos turnos. Los cuatro trabajadores se encuentran programa de vigilancia médica. Trabajadores reciben capacitación de plomo y plumbismo.

- Con fecha 05 de febrero 2015, Minera ingresa carta indicando las mejoras realizadas en el sistema de extracción de polvo y área de fundición del mismo laboratorio del área de preparación de muestra de Laboratorio Químico Minera Toqui**.**

- Con fecha 30 de junio profesionales del instituto de Salud Pública (laboratorio de referencia nacional) en conjunto con funcionarios de la Autoridad Sanitaria concurren a Minera Toqui para efectuar mediciones ambientales sobre el agente Plomo en Laboratorio Químico.

- Acta Nº 16734 de 18 de noviembre se realiza fiscalización con la finalidad de entregar resultados de las mediciones efectuada por el instituto de Salud Pública, las cuales se encuentran bajo el límite permisible**.**

El presente fue elaborado por funcionarios del Departamento de Salud Pública y del Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud de Aysén.

REPÚBLICA DE CHILE
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
UNIDAD AMBIENTAL
GZS/ARC/LRA/OLP
Nº 0262-09

TRAMITADA
17 AGO 2010
OFICIAL DE PARTES
Superintendencia de Servicios Sanitarios

REVOCA RESOLUCIÓN SISS EX. Nº 3.263/2009 Y RESOLUCIÓN SISS EX. Nº 653/2010 Y EN ESTE MISMO ACTO ADMINISTRATIVO ESTABLECE NUEVO PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE GENERADO POR SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, UBICADA EN SECTOR ALTO MANIHUALES S/N, COMUNA DE COYHAIQUE, PROVINCIA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN

SANTIAGO, 17 AGO 2010

VISTOS:

Lo dispuesto en los artículos 6° y 7° de la Constitución Política de la República de Chile; la Ley Nº 18.902, modificada por la Ley Nº 19.821; la Ley Nº 19.880, que Establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; el D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, el D.S. MOP Nº 258/09 y la Resolución Nº 1600/08 de la Contraloría General de la República.

La Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 711 de la COREMA Aysén de 01 octubre 2002.

La Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 331 de la COREMA Aysén de 05 mayo 2004.

La Resolución DGA Nº 046, de 13 de febrero 2006.

La presentación de la empresa en carta SISS-02/1206 del 19 de noviembre de 2006.

La Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 264 de la COREMA Aysén de 20 marzo 2009.

La Resolución SISS Ex. N° 3263/09, de 04 de septiembre de 2009.

El Dictamen N° 067514/09, de de la Contraloría General de la República, de fecha 3 diciembre de 2009.

Acta de Fiscalización SISS XI N° 16302/10 del 2 de marzo de 2010.

La Resolución SISS Ex. N° 653/19, de 15 marzo de 2010.

La presentación de SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI en carta SISS-02/0610 del 16 de junio de 2010.

La presentación de SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI en carta SISS-03/0710 del 5 de julio de 2010.

El Informe Final Nº 121/2008 del 31 de Diciembre de 2008, elaborado por la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

Que, a la Superintendencia de Servicios Sanitarios le corresponde establecer el programa permanente de monitoreo de la calidad del efluente generado por SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI antes de su disposición a un curso de agua superficial, según lo establecido en el artículo 11° B de la Ley Nº 18.902.

Que, la Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 711/02 de la COREMA Aysén, que aprobó ambientalmente el proyecto: "Disposición de residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos de Minera El Toqui" y estableció en el considerando 4.2 que se realizará un monitoreo de los parámetros del DS SEGPRES N° 90 para evaluar si califica como fuente emisora.

Que, la Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 331/04 de la COREMA Aysén, que aprobó ambientalmente el proyecto: "Crecimiento tranque de relaves Confluencia" y estableció, en el considerando N°5, el cumplimiento del DS SEGPRES N°90 para la descarga proveniente del tranque y que es evacuada al río Toqui.

Que, la Resolución DGA Nº 046 de 13 de febrero 2006 establece el caudal disponible para diluir en los ríos Toqui y San Antonio en los puntos de descarga Leñera 282 l/s, Tranque Relave 167 l/s, Mallín Mónica 80 l/s, Relleno Sanitario 83 l/s.

Que, la presentación de la empresa en carta SISS-02/1206 del 19 de noviembre de 2006 informa un caudal medio de descarga de 10 m3/h para el punto de descarga N° 4 Relleno Sanitario

Que, la Resolución de Calificación Ambiental, RCA, Nº 264/2009 de la COREMA REGIÓN DE AYSÉN, que aprobó ambientalmente el "Proyecto Minero Concordia" del Establecimiento Industrial SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI; estableciendo el cumplimiento de una serie de contaminantes consignados en el considerando 4.1 del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Que, esta Superintendencia estableció el programa de monitoreo de SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, a través de Resolución SISS Ex. Nº 3263/09, de 4 de septiembre de 2009, mediante el cual se le ordenó monitorear las descargas identificadas como puntos 1 Tranque de relave, 2 La Leñera, 4 Relleno Sanitario, y 5 Concordia

Que, de acuerdo al Dictamen Nº 067514/09 de la Contraloría General de la República los afloramientos naturales de aguas subterráneas caen en la categoría de Aguas de Contacto y no deben ser calificados como riles por esta Superintendencia, lo que implica que no le es aplicable la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a descargas de residuos líquidos industriales en aguas marinas y continentales superficiales contenida en el Decreto N° 90 del 2000.

Que, de acuerdo a lo registrado en Acta de Fiscalización SISS XI N° 16302/10 del 2 de marzo de 2010 la descarga Leñera y la descarga Concordia corresponden a descargas líquidas provenientes de portales de minas en explotación.

Que, debido a lo anterior, esta Superintendencia modificó el programa de monitoreo de la empresa, a través de Resolución SISS Ex. Nº 653/10 de 15 marzo de 2010, mediante la cual se eliminó la obligación de muestrear, analizar e informar las descargas líquidas de los puntos 2 La Leñera y 6 Concordia, las cuales corresponden según la fiscalización antes citada a descargas de aguas minas.

Que, la empresa en carta SISS-02/0610 del 16 de junio de 2010 informó a este Servicio de la eliminación de la descarga de aguas minas en el punto de descarga La Leñera. Informó además, que respecto de la descarga Tranque de Relaves, se encontraba ejecutando obras de impulsión hacia las piscinas de aguas mina, derivando esta aguas al punto de descarga denominado La Leñera.

Que, la empresa en carta SISS-03/0710 de fecha 5 de julio de 2010 entregó antecedentes que acreditan el caudal medio mensual del efluente vertido.

Que, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° de la Ley Nº 18.902, le corresponde a la Superintendencia de Servicios Sanitarios el control de los residuos líquidos industriales. En consecuencia, de acuerdo al Informe Final N° 121/2008 de la Auditoría practicada por la Contraloría General de la República, así como la Auditoría interna realizada por esta Superintendencia, resulta indispensable contar con resoluciones que establezcan programas de Monitoreo normalizados, con

la finalidad de cumplir eficazmente con los fines específicos establecidos por la Ley Nº 18.902.

R E S U E L V O :

SUPERINTENDENCIA Nº 2432 **/EXENTA.**

1. **REVÓQUESE** la Resolución SISS Ex. Nº 3263 de fecha 4 septiembre de 2009 y la Resolución SISS Ex. Nº 653 de fecha 15 de marzo de 2010 por las razones expuestas en la parte considerativa de esta Resolución.

2. **ESTABLECE** programa de monitoreo de la calidad del efluente correspondiente a la descarga de residuos industriales líquidos del Establecimiento Industrial, SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, RUT Nº 78.590.760-4, representada legalmente por Norman Carl Gridley, domiciliado en Sector Alto Mañihuales S/N, Comuna de Coyhaique, Provincia de Coyhaique, Región de Aysén, Código CIIU.CL_2007 132.090, correspondiente a "Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos n.c.p.", y CIIU Internacional 13.200, correspondiente a "Extracción de minerales metalíferos no ferrosos, excepto los minerales de uranio y torio".

3. El programa de monitoreo de la calidad del efluente consistirá en un seguimiento de indicadores físicos, químicos y bacteriológicos para cada una de sus descargas conforme a lo que continuación se detalla:

   3.1 **Muestreo:** Se realizarán en el punto de muestreo o en otra instalación habilitada para tales efectos, y que permita la adecuada toma de muestra. Éstas se ubican antes que el efluente sea dispuesto al cuerpo receptor, en las siguientes coordenadas Universal Transversal de Mercator, UTM, a saber:

Punto de muestreo	**Norte (m)**	**Este (m)**
Punto 2: La Leñera	5.009.463	268.443
Punto 4: Relleno sanitario	5.008.373	268.369

   Datum PSAD 1969, huso 19.

   3.2 **Punto de Descarga**: Éstos se ubican en las siguientes coordenadas Universal Transversal de Mercator, a saber:

   Identificación del Punto de descarga 2: La Leñera
   Norte: 5.009.644 m
   Este: 268.660 m
   Datum PSAD 1969, huso 19
   Nombre del Cuerpo Receptor: Río Toqui
   Caudal de Dilución Disponible: 282 (l/s)

Caudal de Medio Mensual[1]: 31.15 (l/s)
Tasa de Dilución: 9,05

Identificación del Punto de descarga 4: Relleno sanitario
Norte: 5.008.437 m
Este: 268.387 m
Datum PSAD 1969, huso 19
Nombre del Cuerpo Receptor: Estero San Antonio
Caudal de Dilución Disponible: 83 (l/s)
Caudal de Medio Mensual[1]: 2.77 (l/s)
Tasa de Dilución: 29.96

3.3 En las tablas siguientes se fijan los límites máximos permitidos para los parámetros o contaminantes asociados a las descargas y el tipo de muestras que deben ser tomadas para su determinación:

Punto 2: La Leñera

Contaminante/ Parámetro	Unidad	Límite Máximo	Tipo de muestra	Días de Control Mensual Mínimos
Caudal	m^3/d	2700	-	1
pH	Unidad	6,0-8,5	Puntual	1
Temperatura	°C	40	Puntual	1
Arsénico	mg/l	1	Compuesta	1
Cadmio	mg/l	0,3	Compuesta	1
Cianuro	mg/l	1	Puntual	1
Cobre Total	mg/l	3	Compuesta	1
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2	Puntual	1
Hierro Disuelto	mg/l	10	Compuesta	1
Manganeso	mg/l	3	Compuesta	1
Mercurio	mg/l	0,01	Compuesta	1
Molibdeno	mg/l	2,5	Compuesta	1
Plomo	mg/l	0,5	Compuesta	1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	300	Compuesta	1
Sulfatos	mg/l	2000	Compuesta	1
Sulfuros	mg/l	10	Puntual	1
Zinc	mg/l	20	Compuesta	1

Punto 4: Relleno Sanitario

Contaminante/ Parámetro	Unidad	Límite Máximo	Tipo de muestra	Días de Control Mensual Mínimos
Caudal	m^3/d	80		1
pH	Unidad	6,0-8,5	Puntual	1
Temperatura	°C	40	Puntual	1
Arsénico	mg/l	1	Compuesta	1
Cadmio	mg/l	0,3	Compuesta	1
Cianuro	mg/l	1	Puntual	1
Cobre Total	mg/l	3	Compuesta	1
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2	Puntual	1
Hierro Disuelto	mg/l	10	Compuesta	1
Manganeso	mg/l	3	Compuesta	1
Mercurio	mg/l	0,01	Compuesta	1

[1] El Caudal Medio Mensual del efluente vertido corresponde a la suma de los residuos líquidos descargados durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, dividido por el número de días del mes en que hubo descargas

Molibdeno	mg/l	2,5	Compuesta	1
Plomo	mg/l	0,5	Compuesta	1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	300	Compuesta	1
Sulfatos	mg/l	2000	Compuesta	1
Sulfuros	mg/l	10	Puntual	1
Zinc	mg/l	20	Compuesta	1
DBO5	mg/l	300	Compuesta	1
Fósforo	mg/l	15	Compuesta	1
Nitrógeno Total Kjeldhal	mg/l	75	Compuesta	1
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	Puntual	1
Aceites y Grasas	mg/l	50	Compuesta	1

a) **Muestras Puntuales:** En cada día de control, durante el periodo de descarga del RIL, se deberá extraer:

   i. 8 muestras puntuales para la determinación de los parámetros pH y temperatura

   ii. 1 muestra puntual para la determinación de los parámetros: Cianuro, Cromo Hexavalente, Sulfuros

   iii. 3 muestras puntuales para la determinación del parámetro Coliformes Fecales

   Conforme a Resolución SISS N° 1527 del 8 de agosto de 2001, el pH y Temperatura pueden ser medidos por el propio industrial y cada una de las mediciones que se tomen, por día de control, deberá pasar a conformar una muestra para efectos de evaluar el cumplimiento mensual de la descarga.

b) **Muestras Compuestas:** Se deberá extraer una muestra compuesta, según lo dispone el artículo 6.3.2 del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, en cada día de control, la cual deberá estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:

   - Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas.
   - Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.

c) **Metodología de Medición de Caudal:** Se deberá medir según lo dispone el numeral 6.3.2 ii) del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, debiendo utilizarse cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

d) Las aguas residuales descargadas al Estero San Antonio y al río Toqui en los puntos de descarga Nº 2 y N° 4, respectivamente, deberán cumplir con los límites máximos establecidos en la Tabla Nº 2 del artículo 1, numeral 4.2.1, del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Las aguas residuales descargadas al Río Toqui, podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementando las concentraciones límites establecidos en la Tabla Nº 1 del articulo 1, numeral 4.2, del Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, considerando que la tasa de dilución (d) para el cuerpo receptor es d = 282 (l/s).

Las aguas residuales descargadas al Estero San Antonio, podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementando las concentraciones límites establecidos en la Tabla Nº 1 del articulo 1, numeral 4.2, del Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, considerando que la tasa de dilución (d) para el cuerpo receptor es d = 83 (l/s).

3.4 **Obtención de Muestras:** Las muestras deben cumplir con lo establecido en la Norma Chilena 411/10.Of2005, referidas a "Calidad del Agua - Muestreo - Muestreo de Aguas Residuales - Recolección y Manejo de las Muestras", del INN, o su versión vigente.

La metodología a utilizar en el análisis de los parámetros señalados, será la establecida en las normas chilenas oficializadas Serie NCh 2313 "Aguas Residuales – Métodos de Análisis", del INN.

3.5 **Días de Control:** Corresponderá al industrial determinar los días en que efectuará el control para dar cumplimiento a la frecuencia determinada en los puntos anteriores, debiendo corresponder a los días en que se generen Riles con la máxima concentración en los parámetros o contaminantes controlados.

3.6 **Control Normativo de Contaminantes no incluidos en el Programa de Monitoreo:** En conformidad a lo señalado por el numeral 6.2 II del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, y con el objeto de verificar el cumplimiento de los límites máximos permitidos en ésta, respecto de la totalidad de contaminantes normados, el Establecimiento Industrial deberá efectuar, para cada una de las descargas, un monitoreo durante el mes de **abril de cada año**, que incluya el análisis de todos los parámetros establecidos en la Tabla Nº 2 del artículo 1, numeral 4.2.1, de dicha norma en cada uno de los puntos de descarga caracterizados.

El control establecido en el punto 3.6 deberá dar cumplimiento a las exigencias impuestas en los puntos 3.1, 3.2, 3.3 a), 3.3 b), 3.3. c), 3.3 d), 3.3 e), 3.4 y 3.5 de la presente Resolución.

4. La evaluación del efluente generado en el proceso productivo, se realizará mensualmente y para determinar su cumplimiento se aplicarán los criterios de tolerancia establecidos en el artículo 6.4.2 del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Los controles directos efectuados por esta Superintendencia serán considerados como parte integrante de la referida evaluación.

5. Para verificar el cumplimiento de los límites de emisión máximos definidos en la presente Resolución, esta Superintendencia sólo aceptará los resultados de los análisis de las muestras del efluente realizados por laboratorios acreditados por el INN.

6. SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI deberá informar todos los resultados obtenidos de las muestras analizadas por laboratorios acreditados por el INN y que cumplan con los requisitos que dispone esta Resolución de monitoreo.

   Los resultados del autocontrol deberán informarse mensualmente a esta Superintendencia, antes del vigésimo día del mes siguiente al periodo controlado, a través del sitio web de la Superintendencia - http://www.siss.cl. En caso que no existan descargas efectivas, la empresa deberá registrar mensualmente en el mismo sitio web, este antecedente de acuerdo al procedimiento descrito en el referido sitio.

   SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI no deberá enviar a esta Superintendencia los informes o certificados de análisis otorgados por el Laboratorio. Estos deberán archivarse ordenada y cronológicamente junto a todos los documentos relativos al sistema de tratamiento de Riles y deberán presentarse al profesional fiscalizador de esta Superintendencia, toda vez que éste lo requiera.

7. SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI deberá dar estricto cumplimiento a la presente Resolución, así como a toda medida o instrucción que en virtud de la misma, dicte esta Superintendencia. En este sentido, deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones, a saber

   7.1 SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI deberá comunicar por escrito a esta institución cuando habiendo existido descarga, producto de caso fortuito o fuerza mayor, no pueda cumplir con su obligación de informar los monitoreos realizados en el periodo respectivo. La comunicación presentada por SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI deberá detallar las causales que dan origen al caso fortuito o fuerza mayor invocado, explicitando la fecha en que reanudará el monitoreo de sus descargas.

   Dichos hechos podrán ser fiscalizados por parte de esta Superintendencia, pudiendo solicitar los antecedentes necesarios para comprobar la veracidad de los hechos informados y que constituyeron el origen de los citados incumplimientos.

   7.2 SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI queda sujeto a la prohibición absoluta de realizar actividades tendientes a diluir sus aguas residuales. En este sentido, no podrá mezclar las aguas lluvias que capte en sus instalaciones para fines de dilución, ya sea a través de la mezcla de éstas con las aguas residuales resultantes a la salida del sistema de tratamiento o través de cualquier otro medio.

   7.3 Todo cambio en el proceso productivo que pueda influir, ya sea, en la cantidad o calidad de los Riles generados por SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, deberá ser informado de manera previa a su materialización a esta Superintendencia, sin perjuicio del cumplimiento de otras obligaciones legales a que dicha modificación pueda dar lugar en conformidad a la Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y 3º del D.S. Nº 95, del MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En este contexto y en caso que SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI presente una consulta de pertinencia al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA, ante la CONAMA respectiva, deberá comunicar a esta Superintendencia dentro del plazo de 10 días hábiles contados desde la respectiva notificación, el pronunciamiento que sobre el particular emita en definitiva dicha autoridad.

   7.4 SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI queda sujeto a la prohibición absoluta de efectuar la descarga de las aguas residuales debidas a la presencia de la actividad o generadas en su proceso productivo fuera de los puntos de muestreo definidos en el numeral 3.1 de la presente Resolución. Todas las aguas residuales generadas en el

proceso productivo o debidas a la actividad se deben canalizar adecuadamente y conducir hacia el punto de muestreo antes mencionado.

8. Se hace presente, que conforme a los artículos 6.4.1 y 6.4.2 del D.S. Nº 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI estará obligado a realizar un muestreo adicional o remuestreo, ante la eventualidad en que una o más muestras durante el mes excedan los límites máximos establecidos en el numeral 2.2 e) de la presente Resolución.

   El remuestreo debe efectuarse dentro de los 15 días hábiles siguientes de la detección de la anomalía.

9. La presente Resolución, no constituye una autorización ambiental o sectorial que aprueba el sistema de tratamiento de Riles, sino que como su nombre lo indica, sólo establece el programa de monitoreo que debe realizar toda fuente emisora.

10. La presente Resolución, no exime a SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI de su obligación de mantener la calidad del efluente y descargar los mismos en condiciones tales que no causen impacto ambiental adverso; en caso contrario, esta Superintendencia exigirá a SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, adoptar medidas necesarias para terminar con la contaminación generada, sin perjuicio de las acciones que puedan tomar otros organismos estatales.

    En este contexto, se hace presente que esta Superintendencia, en virtud de sus facultades de fiscalización, puede instruir controles directos (toma de muestras) respecto de las aguas residuales generadas por SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, los que serán realizados por laboratorios acreditados ante el INN.

11. El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones contenidas en la presente Resolución podrá ser sancionado conforme a lo estipulado por el artículo 11, inciso 2º de la Ley Nº 18.902, disposición legal que faculta a esta autoridad administrativa para imponer las sanciones que dicha disposición contempla, las que pueden consistir en la aplicación de multas a beneficio fiscal de una a mil unidades tributarias anuales, e inclusive, la clausura total o parcial del establecimiento emisor.

12. El presente Programa de Monitoreo comenzará a regir a partir de la fecha de notificación de la presente Resolución.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y NOTIFÍQUESE

MAGALY ESPINOSA SARRIA
Superintendenta de Servicios Sanitarios

Distribución
- Destinatario: SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL TOQUI, representante Legal, casilla 27-D, Coyhaique, Región de Aysén, 56-67-250545
- CONAMA XI Región de Aysén
- Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Unidad Ambiental (UA)
- Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Oficina Regional de Aysén (Coyhaique)
- Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Oficina de Partes
- Dirección General de Aguas (DGA), Oficina Regional de Aysén (Coyhaique)

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

MEMORÁNDUM D.S.C. N° 658, 2015

DE : **MARIE CLAUDE PLUMER BODIN**
JEFA DE LA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

A : **SEGÚN DISTRIBUCIÓN**
MAT. : **Designa fiscales instructores titular y suplente**
FECHA : **17 de diciembre de 2015**

El artículo 49 de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente dispone que la instrucción del procedimiento administrativo sancionatorio debe realizarse por un funcionario de la Superintendencia que recibirá el nombre de fiscal instructor.

Por otro lado, la Resolución Exenta N° 332, de 20 de abril de 2015, de esta Superintendencia, que establece la estructura y organización interna de la Superintendencia del Medio Ambiente, dispone que a la División de Sanción y Cumplimiento le corresponderá, entre otras funciones, ejecutar la instrucción de procedimientos administrativos sancionatorios de competencia de la institución, la que se realizará por un funcionario denominado instructor.

Con fecha 13 de octubre de 2014 y 22 de junio de 2015, se llevaron a cabo actividades de fiscalización ambiental en el proyecto "Crecimiento del Tranque de Relaves Confluencia", cuyo titular es Sociedad Contractual Minera El Toqui (en adelante, SCMET), el que fue calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N°331 de fecha 5 de mayo de 2004 (en adelante, RCA N° 331/2004), de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región de Aysén. Las fiscalizaciones fueron realizadas a raíz de los hechos de contaminación por metales pesados informados por el SAG de Aysén en su Ord. N° 496 de 24 de septiembre de 2014. El 8 de enero de 2015, la SMA emitió el oficio MZS N°10, mediante el cual solicitó a los organismos competentes poner a disposición de esta Superintendencia los antecedentes de que dispusieran respecto a los hechos de contaminación por metales pesados en Alto Mañihuales. De los resultados y conclusiones de estas inspecciones, y de la información enviada por los organismos competentes, se dejó constancia en el Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la División de Fiscalización de esta Superintendencia, disponible en el expediente DFZ-2014-2328-XI-RCA-IA. Dicho informe fue derivado por la División de Fiscalización a la División de Sanción y Cumplimiento el 06 de agosto de 2015 según consta en comprobante de derivación con número de actividad 1694.

El 24 de julio de 2015, la SMA dictó la Resolución Exenta N° 603 (en adelante, Res. Ex. N° 603), mediante la cual ordenó a SCMET la adopción de medidas provisionales en conformidad a las letras a) y f) del artículo 48 de la LO-SMA. Las medidas fueron ordenadas debido a la situación de riesgo

inminente para la salud de las personas, generada por la acción del viento sobre el Tranque de Relaves Confluencia, la cual ha favorecido la dispersión de los metales pesados existentes en dicho Tranque.

Los días 17, 18 y 20 de agosto de 2015 personal de la SMA y del SAG de Aysén concurrieron a SCMET a fin de fiscalizar la implementación del programa de monitoreo ordenado mediante la Res. Ex. N° 603. El día 30 de octubre de 2015, personal de la SMA efectuó una nueva fiscalización ambiental en el TRC, a fin de constatar el cumplimiento de las medidas provisionales decretadas en la Res. Ex. N° 603. De los resultados y conclusiones de estas diligencias se dejó constancia en el Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la División de Fiscalización de esta Superintendencia, disponible en el expediente DFZ-2015-4110-XI-RCA-IA. Dicho Informe fue remitido a la División de Sanción y Cumplimiento mediante Memorándum N° 258 de 11 de noviembre de 2015, de la División de Fiscalía de esta Superintendencia;

Atendido lo anterior, se ha decidido designar Fiscal Instructor Titular a Bastián Pastén Delich y, en caso de ausencia del referido funcionario, debidamente informada a la Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento, se designa como Fiscal Instructor Suplente a Benjamín Muhr Altamirano.

El Fiscal Instructor deberá investigar los hechos contenidos en el expediente remitido y, así mismo, formular cargos o adoptar todas las medidas que considere necesarias para resguardar el medio ambiente, si, a su juicio, existiere mérito para ello.

Sin otro particular, se despide atentamente.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
JEFA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

Marie Claude Plumer Budin
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

Distribución:
- Bastián Pastén Delich
- Benjamín Muhr Altamirano

C.C.:
- División de Sanción y Cumplimiento.