

Señor
Oscar Leal Sandoval
Fiscalizador Regional, Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)
XI Región de Aysén.
Presente

Alto Mañihuales, 28 de enero de 2016
SMA-03/0116

Ref.: Resolución Exenta N° 225, Ordena Medidas Provisionales y solicita entrega de Informe Final del Plan de Humectación.

SOCIEDAD CONTRACTUAL
MINERA EL TOQUI
12 de Octubre 737
COYHAIQUE
XI REGION
CHILE

T+56 2 294 7690

info@nyrstar.com
www.nyrstar.com

R.U.T. 76.590.760-4

Estimado señor,

En representación de Sociedad Contractual Minera El Toqui, tengo el agrado de saludarle y hacer llegar a usted, el Informe Final, que da cuenta de la efectividad del Plan de Humectación para Tranque de Relaves Confluencia, en el marco de la Medidas Provisionales descritas el RESUELVO PRIMERO, letra b) solicitadas mediante Resolución Exenta N° 225, del 28 de diciembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

Sin otro particular, se despide atentamente,

Guillermo Olivares A.
Gerente General
Nyrstar El Toqui

GO/cjc

cc: Gerencia General Nyrstar El Toqui
Superintendencia de Medio Ambiente, Nyrstar El Toqui.



**INFORME FINAL
PLAN DE HUMECTACIÓN
TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA**

Enero de 2016

I. INTRODUCCIÓN

En el marco de la Resolución Exenta N°225, del 28 de diciembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que Ordena Medidas Provisionales que Indica, para Sociedad Contractual Minera El Toqui, en el RESUELVO PRIMERO, letra a); señala que se deberá presentar un Plan de Humectación del Tranque de Relaves Confluencia (TRC). Dicho informe fue presentado el día 11 de enero de 2016, e ingresado a la oficina de partes de la Superintendencia del Medio Ambiente mediante carta SMA-01/0116.

Adicionalmente, en el RESUELVO PRIMERO, letra b), señala que se deberá presentar un Informe Final que dé cuenta de la efectividad del plan de humectación de SCMET. En este contexto, el presente informe viene a entregar los antecedentes que avalan la efectividad del plan de humectación, mediante registros fotográficos e información complementaria.

La misma solicitud de presentar el informe final consta en la formulación de cargos efectuada mediante la Resolución Exenta N° 1/Rol F-57-2015. Por ello, con el presente informe, se da cumplimiento al requerimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente.

II. ACCIONES A LA FECHA

Cabe señalar, que el plan de humectación para el tranque de relaves Confluencia, se inicia a partir de septiembre de 2015, con la implementación paulatina de los equipos e instrumentos del sistema de humectación del TRC.

La implementación progresiva obedece principalmente al riesgo laboral que implica ingresar a la cubeta del tranque con personal, más aún cuando la precipitación acumulada entre los meses de agosto y septiembre de 2015 fue de 260 mm de agua caída, humedad que torna peligroso el tránsito de equipos y personal sobre la cubeta.

En el mes de octubre de 2015, ya se contaba con un sistema de humectación habilitado y funcionando, consistente en tuberías con aspersores. Es muy importante entender que para cambiar los aspersores de lugar, el sistema debe apagarse o dejar de operar momentáneamente, hasta que los aspersores sean reubicados en otro punto, maniobra que tarda aproximadamente 30 minutos. Por tal motivo, y adicionalmente al sistema de humectación

mediante líneas de aspersión, se sumó un equipo móvil compuesto por un carro estanque de 1 m³, con una motobomba y una manguera con pitón, que permite ir humectando zonas distintas a las que paralelamente humecta el sistema de aspersores (ver fotos 1 y 2).

Para aumentar la efectividad en el control de polvo sobre la cubeta del TRC, se implementó a partir de noviembre de 2015, la aplicación de una mezcla de agua con un floculante. Esta mezcla ha permitido hasta la fecha, formar a lo largo de toda superficie donde se ha aplicado, una lámina sólida que impide la dispersión de polvo por acción del viento y que se ha mantenido hasta la fecha (ver fotos 3 y 4).

Hoy en día, aun cuando han existido condiciones de fuertes vientos y alta radiación, no se han evidenciado eventos de polvo en dispersión desde el TRC.

Foto 1. Sistema de humectación móvil.

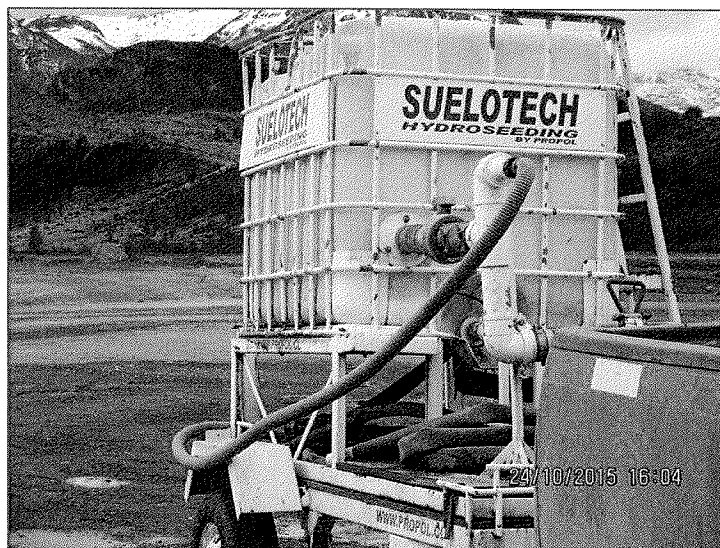


Foto 2. Sistema de humectación móvil.

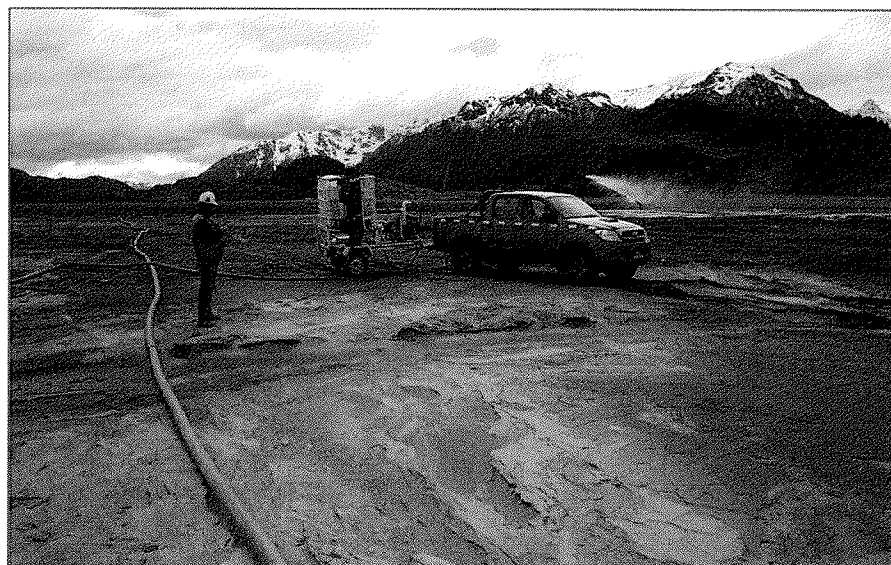


Foto 3. Aplicación de floculante en la cubeta.

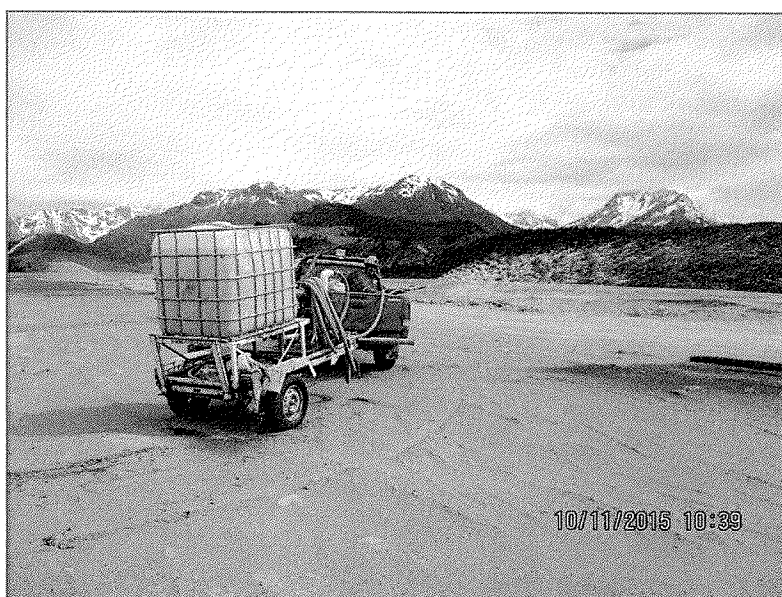


Foto 4. Aplicación de floculante en la cubeta.



III. PLAN DE HUMECTACIÓN

El Plan de Humectación solicitado en la Resolución Exenta N° 225, debe exponer la información que se presenta a continuación:

i) ***La superficie de la cubeta del TRC que se encuentra humectada naturalmente;***

Actualmente debido a la ausencia de precipitación, la humectación natural de la cubeta solo se ha mantenido en la zona que normalmente es ocupada por la laguna de aguas claras del Tranque (1,3 hás), disminuyendo cada día por efecto del calor, la radiación solar y el viento.

ii) ***La superficie de la cubeta del TRC que no cuenta con humectación natural;***

En días sin precipitación, la totalidad de la cubeta no se encuentra humectada naturalmente (excepto zona de laguna de aguas claras), solo mediante humectación forzada, es decir, 16,7 hás.

iii) El listado de equipos, instrumentos, aspersores, etc. que son o serán utilizados para humectar la cubeta del TRC en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural.

Los equipos e instrumentos utilizados son:

Sistema de humectación por aspersores:

- Tubería de 2" de 780 metros de longitud y 5 válvulas de 2" y 4", 3
- 3 Aspersores marca RANGER
- 2 Bombas de impulsión marca LEADER.

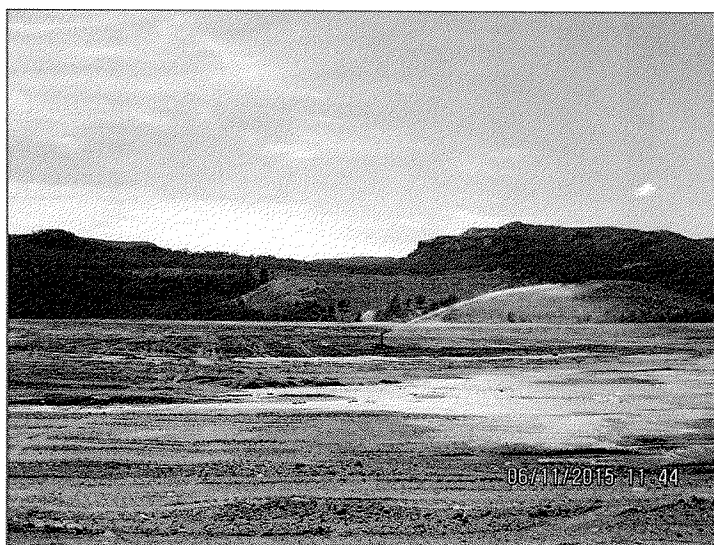
Sistema de humectación móvil:

- 1 Carro de hidrosiembra marca Hydrotech con estanque de 1 m³, provisto de motobomba 5 HP Marca Subaru.
- 1 Camioneta marca Toyota Hylux (para mover el carro).
- 1 Camión aljibes.

iv) La distribución espacial de dichos equipos, instrumentos, aspersores, etc. con indicación de la distancia existente entre ellos y su alcance;

La distribución espacial del sistema de humectación es variable debido a que los aspersores se cambian manualmente de posición cuando ya se han regado las zonas ya húmedas. La distancia entre los aspersores es de aproximadamente 100 m y el rango de aspersión varía entre los 8 a 15 metros de longitud dependiendo de la presión que alcance el sistema o si la dirección de riego está a sotavento (ver foto 5).

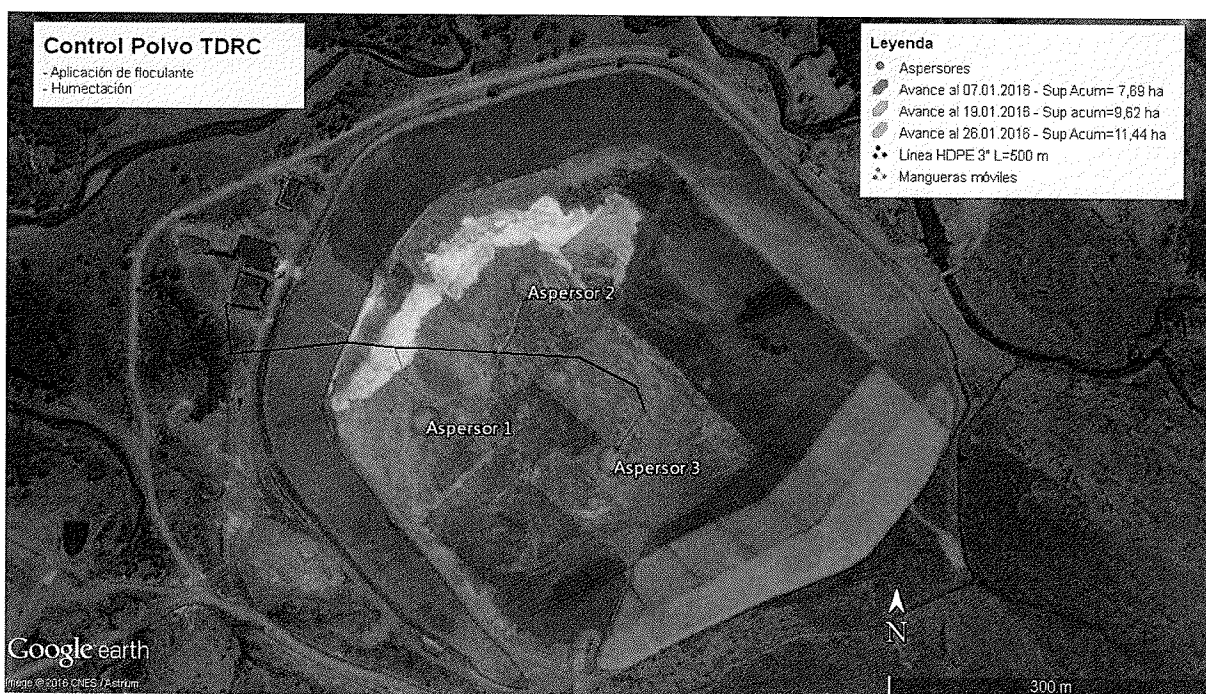
Foto 5. Distancia de dispersión del aspersor.



Paralelamente a los aspersores, se utiliza el sistema de humectación móvil que abarca las zonas no humectadas y de difícil acceso (ver foto 2).

Para aumentar la eficiencia y la eficacia en el control de polvo, se identificaron zonas críticas de mayor susceptibilidad al acarreo eólico, mediante inspecciones visuales en terreno. Con esta información se conformaron parcelas donde se aplicó floculante. En la figura 1, se aprecia la distribución espacial del sistema de humectación y las parcelas que a la fecha (8/01/2016), han sido cubiertas con la mezcla de floculante.

Figura 1. Distribución del sistema de humectación.



En la figura 1, se puede apreciar el avance en la conformación de parcelas regadas con floculante, cuya superficie aproximada es de 11,44 hectáreas (actualizado al 27 de enero de 2016).

- v) **La superficie de la cubeta del TRC que sería abarcada mediante los equipos, instrumentos, aspersores, etc. utilizados para humectar la cubeta del TRC, en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural;**

Como se mencionó en los puntos i) e ii), la humectación natural ocurre en un 100%, cuando existe precipitación (lluvia o nieve). Sin embargo, existen zonas que aun cuando no exista

precipitación, no generan polvo en suspensión por acarreo eólico, debido a que se encuentran con una humedad casi permanente (sector sur donde normalmente se ubica la laguna de aguas claras del Tranque). No obstante, en estas zonas de humedad casi permanente, igualmente se regaran con la mezcla de agua con floculante.

Se estima que entre los meses de enero a marzo de 2016, se pueda llegar a cubrir el 98% de la superficie de la cubeta del tranque con la solución de agua con floculante, utilizando para ello ambos sistemas de humectación. Sin embargo, las áreas de mayor generación de polvo de relaves ya se encuentran controladas mediante la aplicación de la mezcla con floculante.

Cabe señalar, que este año 2016, se ejecutará el cierre definitivo del Tranque Confluencia, que entre otras medidas considera la impermeabilización total de la cubeta, con lo cual se eliminará definitivamente el problema del polvo.

vi) *La cantidad y procedencia del agua utilizada para humectar la cubeta del TRC en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural;*

La totalidad del agua utilizada para humectar la cubeta del TRC, se obtiene desde las piscinas 1 y 2 del tranque (que en conjunto tienen una capacidad de almacenamiento aproximada de 3000 m³). El origen del agua de las piscinas, es la precipitación que se infiltra por todo el sistema tranque y que es captada por la tubería de fondo que se encuentra bajo el tranque y derivada a la piscina N°2 del tranque. Es importante mencionar, que el tranque, aun sin la presencia de lluvias, sigue filtrando aguas hacia los sistemas de drenaje que derivan las aguas a las piscinas, y éstas debido a su capacidad total de almacenamiento permiten garantizar la humectación al menos por 5 días seguidos.

Se estima que aproximadamente se utilizan 605 m³/día de agua para humectación, dependiendo de si existe precipitación en el día.

vii) Los costos de implementación del plan de humectación;

COSTO DE HUMECTACIÓN - TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA				
Ítems	Materiales e insumos	Costo unitario CLP	Cantidad	Total CLP
Instalación Sistema de Humectación por Aspersores	Soldadura e instalación 380 mts aprox. tubería HDPE diámetro 110mm Soldadura e instalación 400 mts aprox. tubería HDPE diámetro 90 mm Instalación y puesta en marcha de 3 aspersores tipo cañón de riego Suministro de fitting (flanges, nipples, válvulas, collarines, tapones, reducciones, etc.) Instalación de 2 arranques con tapón en línea madre 110 mm para uso posterior Instalación adicional de 4 collarines con válvula en línea 90 mm para uso posterior	Obra vendida	1	\$3.200.000
Sistema de Humectación móvil (Aplicación de polímero SNF-130)	Floculante (Polímero SNF-130 en sacos de 25 kg) Combustible gasolina para funcionamiento de la motobomba Mano de obra (2 trabajadores turno 7x7) desde 11-2015 a hasta marzo 2016	48.750 382 x litro 504.277 Sueldo 125.000 Otros	5 x 8 un/mes 40 lt 2 x 3.146.385	\$1.950.000 \$15.280 \$6.292.770
	Camioneta para movilización del personal y acarreo del equipo aplicador (Se considera un estanco de 60 litros por turno de 7 días, desde octubre 2015 a la fecha. Arriendo camión aljibes	382 x litro 4.335.000 /mes	720 lt 3 x \$4.335.000	\$275.040 \$13.005.000
Total CLP				\$ 24.738.090
	Nota: el costo del combustible es un valor asignado a SCMET \$0.51 x lt			
	Valor dólar 07-01-16 es de 721 CLP.			

Nota: En esta estimación de costos, no se considera el valor de los aspersores y del equipo de humectación móvil Hydrotech.

viii) **Una tabla Gantt en que se refleje los plazos de ejecución de las acciones del plan de humectación;**

ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo (días)	Mes	Enero				Febrero				Mazo			
			Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Humectación Sistema Aspersores	91													
1.1	Riego por aspersión	91													
II	Humectación Sistema Móvil	91													
2.1	Riego con floculante	91													

Nota: El riego tanto por aspersión como mediante el sistema móvil será permanente hasta el mes de marzo de 2016, mes de inicio de las precipitaciones en la región. Sin embargo, de no registrarse un cambio en las condiciones climáticas que propicien lluvias en el mes de abril, se continuará con la humectación de la cubeta del tanque.

ix) **Los criterios de aplicación de la medida en atención a consideraciones meteorológicas, distribución de horarios y otro criterio que determine la ejecución de la medida;**

Los criterios de aplicación están determinados solo por las condiciones climáticas sobre la cubeta del tranque y los turnos de los trabajadores.

El riego de la cubeta es permanente, desde octubre de 2015, suspendiendo la humectación solo en las siguientes condiciones:

- Precipitaciones en la zona. Si cesa la lluvia, de inmediato se reinicia la humectación.
- Turnos de noche. En la noche no existe un turno que realice las tareas de humectación, sin embargo, existen 2 trabajadores que se encuentran en turnos 7x7 cuyas actividades se inician de 7:00 am hasta 7:00 pm y que dan continuidad a las tareas de humectación.
- Inicio de la temporada de lluvia. En esta situación se cesarán los trabajos de humectación.

IV. EFECTIVIDAD DEL PLAN DE HUMECTACIÓN

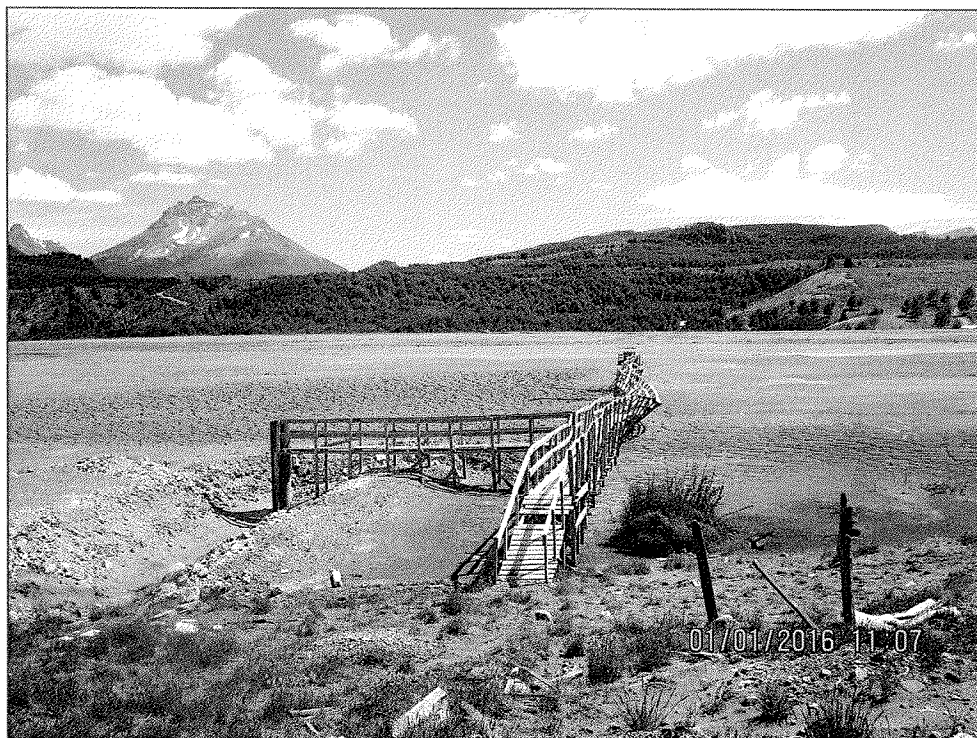
El Plan de Humectación ha sido efectivo para el control de emisiones de polvo. Ello debido a la incorporación de floculante en el agua que ha permitido formar una película anti erosiva en toda la superficie de la cubeta que se ha humectado con esta mezcla soluble.

Otro punto importante que ha influido en el éxito del control de polvo, fue la identificación de las áreas de la cubeta que generaban polvo en suspensión y controlar la dispersión desde dichas áreas mediante un ordenado sistema de parcelación.

Con la incorporación de floculante en el agua, además de la identificación de las áreas de mayor generación de polvo y la planificación de las parcelas se ha logrado un efectivo y ordenado método para control de polvo.

A continuación, se presentan fotografías del tranque Confluencia demostrando el efectivo control de polvo logrado por el método de humectación. Cada fotografía está en coordenadas geográficas en Datum WGS 84 y Zona 19G.

Foto 6. Vista hacia el norte. 01 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269467.21 E
5008873.83 S

El promedio de velocidad del viento el 01 de enero fue de 3,1 m/s (11,2 km/hr), con ráfagas de 13,0 m/s (46,8 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo

Foto 7. Vista hacia el oeste. 01 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269701.86 E
5009159.98 S

El promedio de velocidad del viento el 01 de enero fue de 3,1 m/s (11,2 km/hr), con ráfagas de 13,0 m/s (46,8 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo.

Foto 8. Vista hacia el sureste. 02 de enero de 2016.

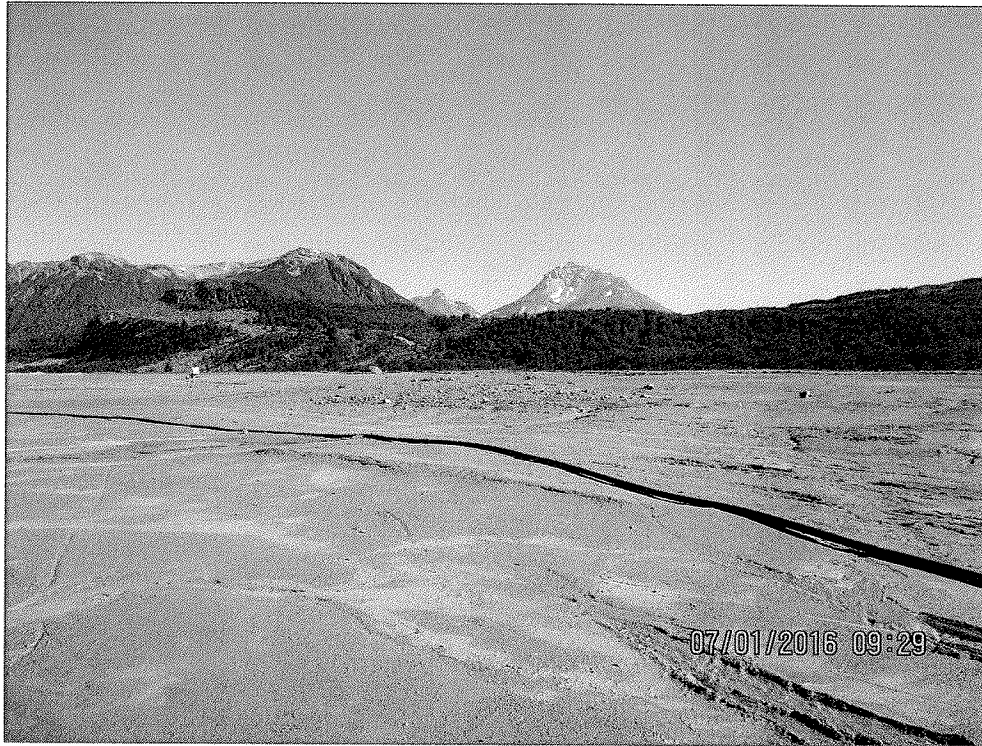


Coordenadas UTM

269478.47 E
5009327.57 S

El promedio de velocidad del viento el 02 de enero fue de 3,9 m/s (14 km/hr), con ráfagas de 15,2 m/s (54,7 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 9. Vista hacia el noroeste. 07 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269620.99 E
5009037.71 S

El promedio de velocidad del viento el 7 de enero fue de 2,1 m/s (7,5 km/hr), con ráfagas de 8,5 m/s (41,7 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 10. Vista hacia el norte. 10 de enero de 2016.

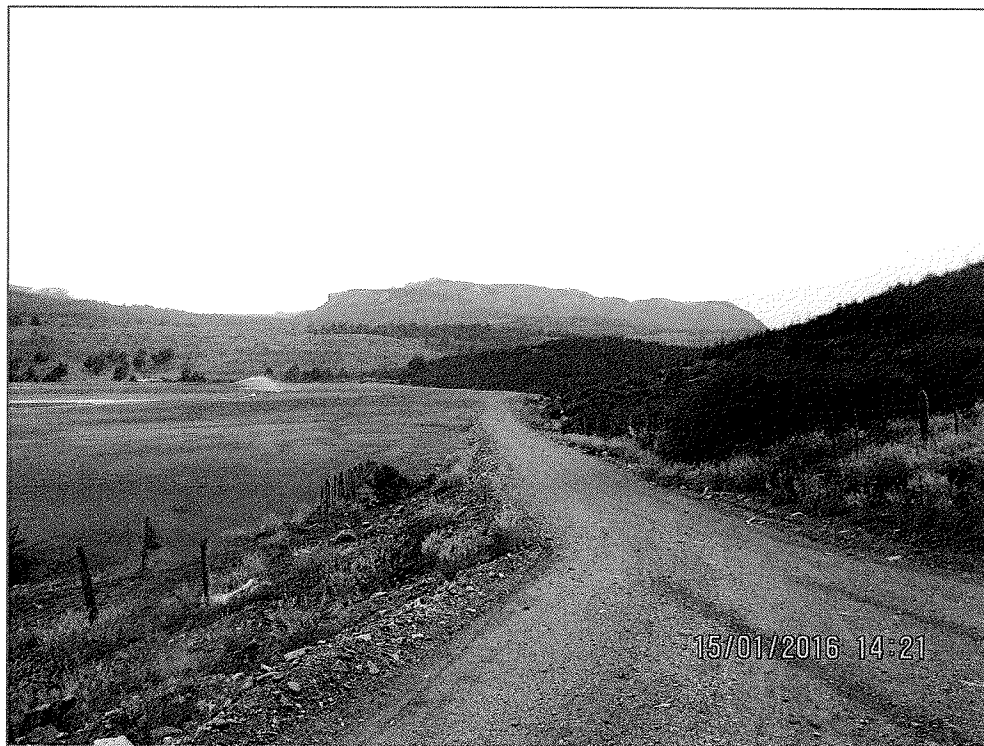


Coordenadas UTM

269611.03 E
5009106.71 S

El promedio de velocidad del viento el 10 de enero fue de 4,5 m/s (16,2 km/hr), con ráfagas de 13,0 m/s (46,8 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 11. Vista hacia el noreste. 15 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269500.74 E
5008879.35 S

El promedio de velocidad del viento el 15 de enero fue de 1,9 m/s (6,8 km/hr), con ráfagas de 8,5 m/s (30,6 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 12. Vista hacia el oeste. 16 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269459.82 E
5008870.10 S

El promedio de velocidad del viento el 16 de enero fue de 3,7 m/s (13,3 km/hr), con ráfagas de 14,8 m/s (53,2 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 13. Vista hacia el noreste. 18 de enero de 2016.

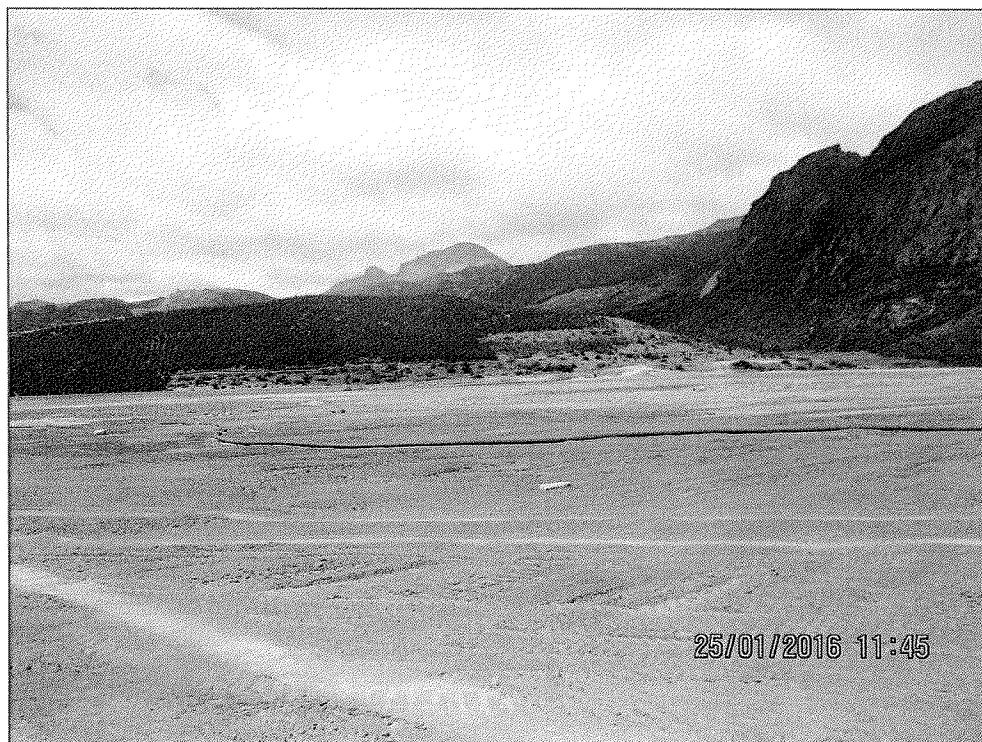


Coordenadas UTM

269378.83 E
5008915.54 S

El promedio de velocidad del viento el 18 de enero fue de 3,3 m/s (11,8 km/hr), con ráfagas de 9,8 m/s (35,2 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo, ni tampoco los días posteriores.

Foto 14. Vista hacia el sur. 25 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269493.89 E
5009332.39 S

El promedio de velocidad del viento el 25 de enero fue de 3,8 m/s (13,7 km/hr), con ráfagas de 13,9 m/s (50 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo.

Foto 15. Vista hacia el norte. 26 de enero de 2016.

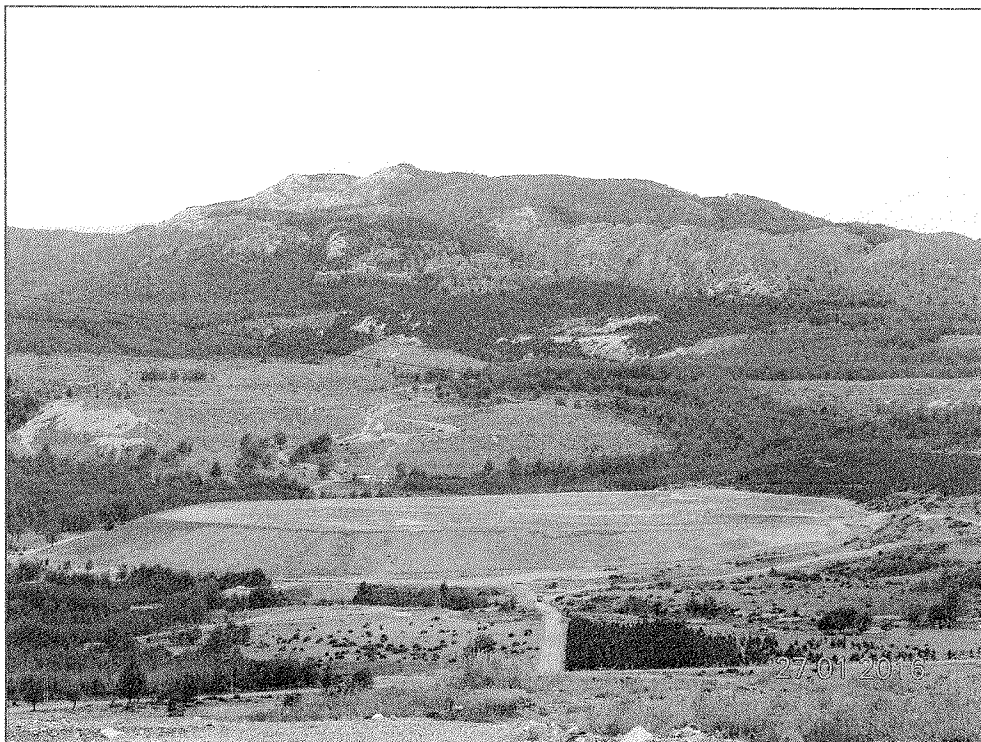


Coordenadas UTM

269467.47 E
5008861.56 S

El promedio de velocidad del viento el 26 de enero fue de 3,1 m/s (11,2 km/hr), con ráfagas de 12,5 m/s (45,0 km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo.

Foto 16. Vista general. 27 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

267691.04 E
5008264.36 S

El promedio de velocidad del viento el 27 de enero fue de 2,4 m/s (8,6 km/hr), con ráfagas de 9,8 m/s (35,3 Km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo.

Foto 17. Vista general. 28 de enero de 2016.



Coordenadas UTM

269273.55 E
5009121.94 S

El promedio de velocidad del viento el 28 de enero fue de 3,0 m/s (10,8 km/hr), con ráfagas de 10,7 m/s (38,5 Km/h). Este día no se registraron eventos de emisión de polvo.