



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

Alto Mañihuales, 11 de enero de 2016  
SMA-01/0116

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

Estimado señor,

En representación de Sociedad Contractual Minera El Toqui, tengo el agrado de saludarle y hacer llegar a usted, el Plan de Humectación para Tranque de Relaves Confluencia, en el marco de la Medidas Provisionales solicitadas por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante Resolución Exenta N° 225, del 28 de diciembre de 2015.

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.

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

T+55 2 284 7600

[info@nyrstar.com](mailto:info@nyrstar.com)  
[www.nyrstar.com](http://www.nyrstar.com)

R.U.T. 78.590.760-4



**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).

## **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 aspersion, se sumó un equipo móvil compuesto por un carro estanque de 1 m<sup>3</sup>, 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.

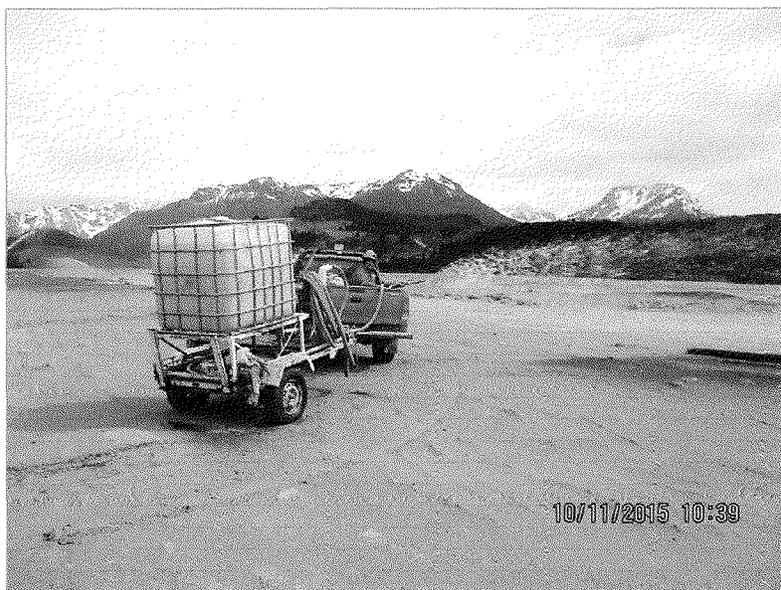


Foto 4. Aplicación de floculante en la cubeta.



### 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).

**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 m<sup>3</sup>, provisto de motobomba 5 HP Marca Subaru.
- 1 Camioneta marca Toyota Hylux (para mover el carro).

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 aspersion 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, generándose 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 en color verde, las parcelas que se han cubierto con floculante equivalente a 7,15 hectáreas. En color azul, la zona de humectación permanente con 1,3 hectáreas.

- 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 capa de relave filtrado y otras que se encuentran con una humedad casi permanente (sector sur donde normalmente se ubica la laguna de aguas claras del Tranque).

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 (3000 m<sup>3</sup>). 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.

Se estima que aproximadamente se utilizan 605 m<sup>3</sup>/día de agua para humectación.

vii) Los costos de implementación del plan de humectación;

<b>COSTO DE HUMECTACIÓN - TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA</b>				
<b>Ítems</b>	<b>Materiales e insumos</b>	<b>Costo unitario CLP</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total CLP</b>
<i>Instalación Sistema de Humectación por Aspersiones</i>	<i>Soldadura e instalación 380 mts aprox. tubería HDPE diámetro 110mm</i>	<i>Obra vendida</i>	<i>1</i>	<i>\$3.200.000</i>
	<i>Soldadura e instalación 400 mts aprox. tubería HDPE diámetro 90 mm</i>			
	<i>Instalación y puesta en marcha de 3 aspersores tipo cañón de riego</i>			
	<i>Suministro de fitting (flanges, niples, válvulas, collarines, tapones, reducciones, etc.)</i>			
	<i>Instalación de 2 arranques con tapón en línea madre 110 mm para uso posterior</i>			
	<i>Instalación adicional de 4 collarines con válvula en línea 90 mm para uso posterior</i>			
<i>Sistema de Humectación móvil (Aplicación de polímero SNF-130)</i>	<i>Polímero SNF-130 en sacos de 25 kg</i>	<i>48.750</i>	<i>5 x 8 un/mes</i>	<i>\$1.950.000</i>
	<i>Combustible gasolina para funcionamiento de la motobomba</i>	<i>382 x litro</i>	<i>40 lt</i>	<i>\$15.280</i>
	<i>Mano de obra (2 trabajadores turno 7x7) desde 11-2015 a hasta marzo 2016</i>	<i>504.277 Sueldo 125.000 Otros</i>	<i>2 x 3.146.385</i>	<i>\$6.292.770</i>
	<i>Camioneta para movilización del personal y acarreo del equipo aplicador (Se considera un estanque de 60 litros por turno de 7 días, desde octubre 2015 a la fecha.</i>	<i>382 x litro</i>	<i>720 lt</i>	<i>\$275.040</i>
	<i>Arriendo camión aljibes</i>	<i>4.335.000 /mes</i>	<i>3 x \$4.335.000</i>	<i>\$13.005.000</i>
<b>Total CLP</b>				<b>\$ 24.738.090</b>
	<i>Nota: el costo del combustible es un valor asignado a SCMET \$0,51 x lt</i>			
	<i>Valor dólar 07-01-16 es de 721 CLP.</i>			

*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
<b>I</b>	<b>Humectación Sistema Aspersores</b>	<b>91</b>													
1.1	Movimiento de terreno y perfilado	91													
<b>II</b>	<b>Humectación Sistema Móvil</b>	<b>91</b>													
2.1	Riego con floculante	91													

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.
- Inicio de la temporada de lluvia. En esta situación se cesarán los trabajos de humectación.