



## **ANEXO N°13.2**

### **MINUTA TÉCNICA**

#### **ACCIONES PARA EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO DE PRESERVACIÓN (LEY 20.283)**

**CARGO N° 13 RES. EX. N°1 / ROL D-018-2019**

**SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE**

**DOCUMENTO PREPARADO POR  
SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE**

**Versión 0**

**MARZO 2019**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESARROLLO .....	3
2.1 SITUACIÓN POST-ALUVIÓN 2017 .....	3
2.2 PROPAGACIÓN DEL ALGARROBO.....	3
2.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL TRASPLANTE .....	4
2.4 RIEGO DE LOS RODALES .....	5
2.5 SUPERFICIE DE LOS RODALES.....	6
2.6 CONTABILIZACIÓN DE LOS INDIVIDUOS.....	7
2.7 MEDICIÓN DE ALTURA DE LOS INDIVIDUOS .....	8
3. CONCLUSIÓN .....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Vista de cerco en Rodal AL 1 .....	4
Figura 2-2: Unión de tubería de 16 mm con tubería de 1 ¼" .....	5
Figura 2-3: Gotero regulable.....	6
Figura 2-4: Contorno de Rodal AL 1.....	6
Figura 2-5: Contorno de Rodal AL 2.....	7
Figura 2-6: <i>Prosopis chilensis</i> de AL 1 con 50 cm de altura .....	10
Figura 3-1: <i>Prosopis flexuosa</i> de AL 1 con 45 cm de altura.....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Catastro Rodal AL 1 realizado en Marzo de 2018 .....	7
Tabla 2-2: Catastro Rodal AL 2 realizado en Marzo de 2018 .....	8
Tabla 2-3: Altura en cm de plantas en Rodal AL 1 .....	8
Tabla 2-4: Altura en cm de plantas en Rodal AL 2 .....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

Con fecha 19 de febrero de 2019, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) formula cargos en contra de SCM Minera Lumina Copper Chile (SCM MLCC), mediante la Res. Ex. N°1/Rol D-018-2019. En este contexto, SCM MLCC ha definido presentar un Programa de Cumplimiento (PDC), que debe incluir toda la documentación técnica necesaria para dar soporte al programa. En virtud de lo anterior, la presente minuta corresponde al resumen técnico de las acciones implementadas para llevar los Rodales del Plan de Manejo de Preservación desde un 48% de sobrevivencia en 2017 post-aluvión a un 100% que se verifica al día de hoy.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 SITUACIÓN POST-ALUVIÓN 2017

El Plan de Manejo de Preservación se compone de 2 Rodales, AL 1 con una superficie de 3,70 há y 1.480 individuos (1.110 *Prosopis flexuosa* y 370 *Prosopis chilensis*) y AL 2 con una superficie de 1,30 há y 520 individuos (390 *Prosopis flexuosa* y 130 *Prosopis chilensis*). En los Rodales los ejemplares de *Prosopis chilensis* tienen una marca de color rojo en su tutor y los *Prosopis flexuosa* no tienen marca.

En septiembre de 2017 se inicia un reforzamiento de las actividades de replantación y mantención de los rodales que, entre otros factores, habían sido afectados por aluviones producto del frente meteorológico que afectó a la Región de Atacama en Mayo de ese mismo año.

### 2.2 PROPAGACIÓN DEL ALGARROBO

Para la generación de nuevas plantas para realizar replantación, se procedió a ubicar plantas madres del sector de las cuales fuera posible obtener semillas. Para el caso del ***Prosopis chilensis*** se obtuvieron semillas de un árbol ubicado en el Vivero de Ramadillas, para el ***Prosopis flexuosa***, las semillas se recolectaron de individuos ubicados en el mismo rodal AL 2.

La fenología de la planta, por observaciones hechas en temporadas pasadas, indica que la producción de semillas maduras es entre los meses de diciembre y febrero, período en el cual se procedió a la recolección de las vainas.

Debido a que las semillas del algarrobo poseen una testa impermeable, es que se realizó un pequeño raspado con una lima a cada una de éstas, luego se dejaron en agua limpia por una noche y por último se sembraron en contenedores plásticos de ½ litro y con

orificios en su base para eliminar el exceso de agua. Estos contenedores se ubicaron a la sombra en una platabanda con protección antimalezas y con riego diario. Luego de una semana, comenzaron a emerger las plántulas y una semana posterior aparecen las primeras hojas verdaderas.

## 2.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL TRASPLANTE

Previo al establecimiento de las nuevas plantas se renovaron las líneas de riego (aproximadamente un 90% de ellas), se cambiaron los goteros, se fijaron las líneas de riego al suelo o a las plantas de manera que no se desplazaran por efecto del viento o de la dilatación y contracción entre el día y la noche. Adicionalmente, se confeccionaron tazas alrededor de las plantas para evitar la erosión por el agua y evitar la pérdida de ésta por escurrimiento.

Por otra parte, se fortalecieron los cercos y portones de acceso. Finalmente, se instalaron protecciones individuales a la totalidad de las plantas de manera de impedir que algún animal acceda a ellas.

**Figura 2-1: Vista de cerco en Rodal AL 1**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.4 RIEGO DE LOS RODALES

El Rodal AL 1 posee 4 estanques para almacenamiento de agua, cada uno de 5.000 litros. Estos estanques están en la parte más baja y mediante una motobomba, se impulsa el agua a través de tuberías de 1 ¼" de las que nacen tuberías de ½" ó 16 mm y en estas van insertos los goteros, los que son regulables desde 0 l/h hasta 70 l/h lo que permite aplicar más agua a aquellas plantas que lo requiera. Además tienen la utilidad que son limpiables al ser desarmables. Este Rodal tiene 6 tuberías de 1 ½", lo que hace que existan 6 sectores y que son los que aparecen detallados en los catastros. Para este Rodal, y de acuerdo a los 20.000 litros de agua que tiene en total los 4 estanques, es que por cada riego cada planta recibe en promedio más de 13 litros, lo que permite realizar 2 riegos con una carga de los estanques, es decir, 6,5 litros por planta para mantener húmedo el volumen de raíces.

El Rodal AL 2 tiene un estanque de 3.500 litros en la parte alta, lo que permite regar por gravedad. De este estanque nacen 2 tuberías de 1 ½" de las que nacen las tuberías de ½". Lo anterior permite dividir el Rodal en 4 Sectores de manera de tener más control en la verificación del riego, es decir que todas las plantas sean regadas, labor que se debe realizar cada vez que se aplica agua. De acuerdo a la capacidad del estanque, que es de 3.500 litros y el rodal tiene 530 plantas, es que cada una recibe en promedio 6,5 litros por riego, cantidad suficiente para mojar el volumen de suelo en el que se encuentran la mayor cantidad de raíces.

La frecuencia de riego depende de la temporada, siendo nula en los meses de invierno, sobre todo si es que ha llovido, hasta 12 riegos mensuales en pleno verano.

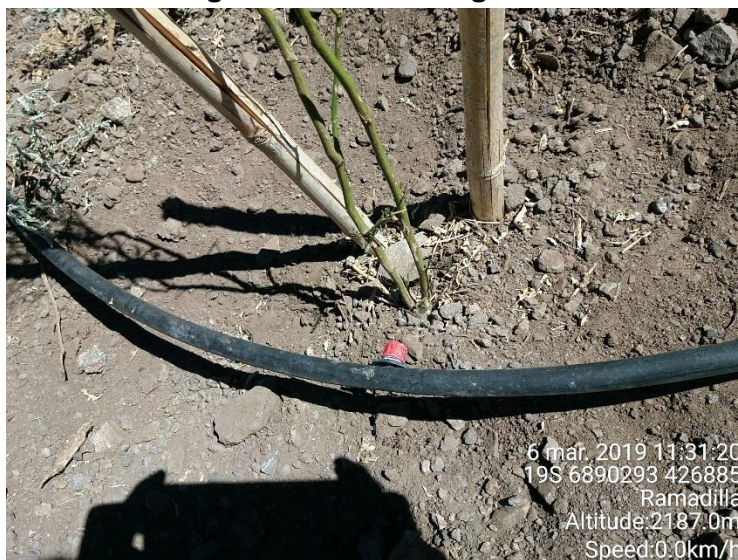
**Figura 2-2: Unión de tubería de 16 mm con tubería de 1 ¼"**



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 2-3: Gotero regulable**

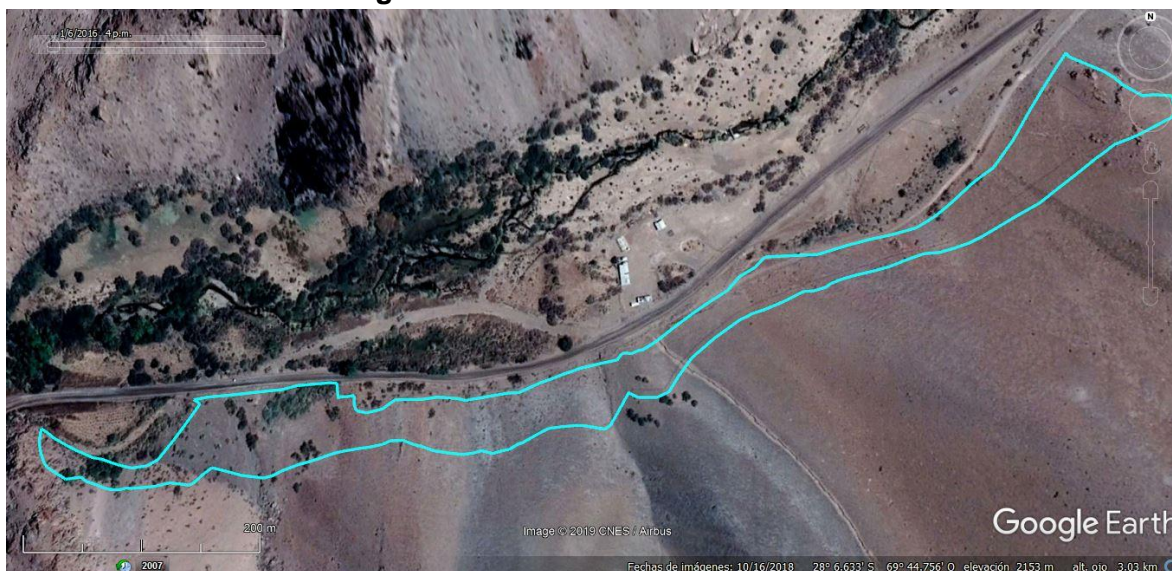


Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 SUPERFICIE DE LOS RODALES

Para comprobar la superficie que tiene el Rodal AL 1 y el AL 2, se construyó un polígono con el contorno del cerco en el programa Google Earth, el cual nos da el área de éste. Para el Rodal AL 1 la superficie es de 37.017 m<sup>2</sup> lo que equivale a 3,7 hás. Para el Rodal AL 2 este mismo método indica 13.003 m<sup>2</sup>.

**Figura 2-4: Contorno de Rodal AL 1**



Fuente: Google Earth.

**Figura 2-5: Contorno de Rodal AL 2**



Fuente: Google Earth.

## 2.6 CONTABILIZACIÓN DE LOS INDIVIDUOS

Para conocer exactamente la cantidad de individuos vivos que hay en un Rodal se realizan catastros. Lo anterior implica recorrer todos los sectores del Rodal y contabilizar la totalidad de los individuos vivos. Cada Rodal se dividió en sectores, determinados por el sistema de riego. Una vez terminada la replantación, en marzo de 2018, se realizó un catastro que arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 2-1: Catastro Rodal AL 1 realizado en Marzo de 2018**

Ramadillas Rodal AL 1		
Sector	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Prosopis chilensis</i>
1	190	31
2	131	18
3	275	96
4	113	43
5	204	89
6	208	93
<b>Total</b>	<b>1121</b>	<b>370</b>
<b>Compromiso</b>	<b>1110</b>	<b>370</b>
<b>Cumplimiento</b>	<b>101,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia, marzo 2018.

**Tabla 2-2: Catastro Rodal AL 2 realizado en Marzo de 2018**

Ramadillas Rodal AL 2		
Sector	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Prosopis chilensis</i>
1	53	29
2	8	79
3	87	3
4	145	39
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>130</b>
<b>Compromiso</b>	<b>390</b>	<b>130</b>
<b>Cumplimiento</b>	<b>102,6%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia, marzo 2018.

## 2.7 MEDICIÓN DE ALTURA DE LOS INDIVIDUOS

Para obtener una altura promedio de las plantas, en el Rodal AL 1 se midió la altura de 31 individuos, 22 de *Prosopis flexuosa* y 9 de *Prosopis chilensis*, lo que se considera representativo del total de individuos. Se escogieron plantas del sector medio obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2-3: Altura en cm de plantas en Rodal AL 1**

Altura (cm) Rodal AL 1		
Planta	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Prosopis chilensis</i>
1	45	80
2	45	80
3	55	60
4	35	25
5	20	70
6	25	70
7	30	50
8	25	55
9	40	40
10	60	
11	60	
12	30	
13	55	
14	20	
15	50	



Altura (cm) Rodal AL 1		
Planta	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Prosopis chilensis</i>
16	45	
17	20	
18	50	
19	35	
20	55	
21	60	
22	90	
<b>Suma</b>	<b>950</b>	<b>530</b>
<b>Promedio</b>	<b>43,2</b>	<b>58,9</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener una altura promedio de las plantas, en el Rodal AL 2 se midió la altura de 12 individuos, 08 de *Prosopis flexuosa* y 4 de *Prosopis chilensis*, como muestra representativa. Se escogieron plantas del sector medio obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2-4: Altura en cm de plantas en Rodal AL 2**

Altura (cm) Rodal AL 2		
Planta	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Prosopis chilensis</i>
1	55	45
2	45	60
3	50	25
4	20	55
5	25	
6	50	
7	55	
8	60	
<b>Suma</b>	<b>360</b>	<b>185</b>
<b>Promedio</b>	<b>45,0</b>	<b>46,3</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2-6: *Prosopis chilensis* de AL 1 con 50 cm de altura**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2-7: *Prosopis flexuosa* de AL 1 con 45 cm de altura**



Fuente: Elaboración propia.

---

### 3. CONCLUSIÓN

Las acciones implementadas a partir del 2017 permitieron una mejora sustantiva en el porcentaje de prendimiento de los individuos de *Prosopis flexuosa* y *Prosopis chilensis* en los Rodales AL1 y AL2, lo que permitió que a Marzo del 2018 se alcanzara un 100% de prendimiento, valor por sobre el 75% exigido por la normativa forestal.

En la actualidad, ambos rodales presentan un estándar elevado de mantención con riego controlado, control de animales y medidas culturales para protección de los individuos plantados.